



PRIMER
CICLO EGB /
NIVEL PRIMARIO

nap

NÚCLEOS
DE APRENDIZAJES
PRIORITARIOS

Ciencias Naturales

SERIE
CUADERNOS
PARA EL AULA



MINISTERIO de
EDUCACIÓN
CIENCIA y TECNOLOGÍA
PRESIDENCIA de la NACIÓN

cfce
Consejo Federal
de Cultura y Educación

Presidente de la Nación

Dr. Néstor Kirchner

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología

Lic. Daniel Filmus

Secretario de Educación

Prof. Alberto Sileoni

Subsecretaria de Equidad y Calidad

Prof. Mirta Bocchio de Santos

**Directora Nacional
de Gestión Curricular y Formación Docente**

Lic. Alejandra Birgin

Coordinadora Áreas Curriculares

Dra. Adela Coria

Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente

Área de producción pedagógica

Coordinación y supervisión

pedagógica general

Adela Coria, *Coordinadora Áreas Curriculares*

Asesoramiento didáctico

Beatriz Alen

Nora Alterman

Equipo del Área de Ciencias Naturales

Coordinación y supervisión pedagógica

Nora Bahamonde

Marta Bulwik

Horacio Tignanelli

Autores

Nora Bahamonde

María Amalia Beltrán

Marta Bulwik

Silvana Perlmutter

Horacio Tignanelli

Lectura crítica

Ana Encabo

Adriana Fontana

Área de producción editorial

Raquel Franco, *Coordinadora editorial*

Marisa do Brito Barrote, *Edición*

Norma Sosa, *Corrección*

Carolina Mikalef, Alejandro Luna, *Dirección de arte*

Araceli Gallego, *Coordinación*

Alberto Caut, *Diagramación*

Vladimiro Merino, *Ilustración*

Alejandro Peral, *Fotografía*

Guillermo Ueno, *Fotografía*

Fernando Roca, *Retoque digital*

Rafael Blanco, *Documentación fotográfica*

Presentación

Durante los últimos treinta años, diversos procesos económicos, sociales y políticos que tuvieron lugar en nuestro país pusieron en crisis el sentido de nuestra democracia. Sabemos que hoy la sociedad argentina es profundamente desigual a lo largo y a lo ancho de nuestro territorio. Estamos realizando importantes esfuerzos en materia de políticas públicas que van revelando indicios alentadores en el proceso de contribuir a revertir esas desigualdades. Pero ello aún no es suficiente. Niños y jóvenes son parte de una realidad donde la desocupación, la pobreza y la exclusión social siguen expresando todavía de manera desgarradora la enorme deuda que tenemos con ellos y con su futuro.

La educación no es ajena a esta injusticia. El crecimiento de las brechas sociales se manifiesta también en la fragmentación que atraviesa nuestro sistema educativo, en las desiguales trayectorias y aprendizajes que produce, y en las múltiples dificultades que enfrentan los docentes al momento de enseñar.

Pese a ello, en las escuelas, maestros y maestras insisten en redoblar sus esfuerzos, persisten en la búsqueda de alternativas, y todos los días ponen en juego su saber en la construcción de nuevas prácticas, frente a una crisis que, por cierto, excede al sistema escolar.

Frente al desgarramiento social y sus huellas dolorosas, y frente a la necesidad de garantizar la supervivencia, los docentes fueron responsables de que la escuela se sostuviera como uno de los pocos lugares —si no el único para amplios sectores— en el que el Estado continuó albergando un sentido de lo público, resguardando las condiciones para que hoy podamos volver a pensar en la posibilidad de un *todos*.

Así, reasumimos desde el Estado la responsabilidad de acompañar el trabajo cotidiano de los docentes, recrear los canales de diálogo y de aprendizaje, afianzar los espacios públicos y garantizar las condiciones para pensar colectivamente nuestra realidad y, de este modo, contribuir a transformarla.

Creemos que es preciso volver a pensar nuestra escuela, rescatar la importancia de la tarea docente en la distribución social del conocimiento y en la recreación de nuestra cultura, y renovar nuestros modos de construir la igualdad, restituyendo el lugar de lo común y de lo compartido, y albergando a su vez la diversidad de historias, recorridos y experiencias que nos constituyen.

Transitamos una época de incertidumbre, de cuestionamientos y frustraciones. No nos alcanza con lo que tenemos ni con lo que sabemos. Pero tenemos y sabemos muchas cosas y vislumbramos con mayor nitidez un horizonte alentador. Como educadores, nos toca la inquietante tarea de recibir a los nuevos alumnos y de poner a disposición de todos y de cada uno de ellos nuestras mejores herramientas de indagación, de pensamiento y de creación. En el encuentro que se produce entre estudiantes y docentes reside la posibilidad de la transmisión, con todo lo que ello trae de renovación, de nuevos interrogantes, de replanteos y de oportunidades para cambiar el mundo en el que vivimos.

Lo prioritario hoy es recuperar la enseñanza como oportunidad de construir otro futuro.

Frente a ese desafío y el de construir una sociedad más justa, las escuelas tienen encomendada una labor fundamental: transmitir a las nuevas generaciones los saberes y experiencias que constituyen nuestro patrimonio cultural. Educar es un modo de invitar a los niños y a los jóvenes a protagonizar la historia y a imaginar mundos cada vez mejores.

La escuela puede contribuir a unir lo que está roto, a vincular los fragmentos, a tender puentes entre el pasado y el futuro. Estas son tareas que involucran de lleno a los docentes en tanto trabajadores de la cultura. La escuela también es un espacio para la participación y la integración; un ámbito privilegiado para la ampliación de las posibilidades de desarrollo social y cultural del conjunto de la ciudadanía.

Cada día, una multitud de chicos ocupa nuestras aulas. Cada día, las familias argentinas nos entregan a sus hijos, porque apuestan a lo que podemos darles, porque confían en ellos y en nosotros. Y la escuela les abre sus puertas. Y de este modo no solo alberga a chicos y chicas, con sus búsquedas, necesidades y preguntas, sino también a las familias que, de formas heterogéneas, diversas, muchas veces incompletas, y también atravesadas por dolores y renovadas esperanzas, vuelven una y otra vez a depositar en la escuela sus anhelos y expectativas.

Nuestros son el desafío y la responsabilidad de recibir a los nuevos, ofreciéndoles lo que tenemos y, al mismo tiempo, confiando en que ellos emprenderán la construcción de algo distinto, algo que nosotros quizás no imaginamos todavía. En la medida en que nuestras aulas sean espacios donde podamos someter a revisión y crítica la sociedad que nos rodea, y garantizar el derecho de todos los niños, niñas, jóvenes y adultos de acceder a los saberes que, según creemos, resultan imprescindibles para participar en ella, podremos hacer de la educación una estrategia para transformarla.

La definición de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios forma parte de una política educativa que busca garantizar una base común de saberes para todos los chicos del país. Detrás de esta decisión, existe una selección deliberada de

conocimientos fundada en apreciaciones acerca de cuáles son las herramientas conceptuales que mejor condensan aquello que consideramos valioso transmitir en la escuela. También, una intención de colocar la enseñanza en el centro de la deliberación pública sobre el futuro que deseamos y el proyecto social de país que buscamos.

Es nuestro objetivo hacer de este conjunto de saberes y del trabajo en torno a ellos una oportunidad para construir espacios de diálogo entre los diversos actores preocupados por la educación, espacios que abran la posibilidad de desarrollar un lenguaje y un pensamiento colectivos; que incorporen la experiencia, los saberes y deseos de nuestros maestros y maestras, y que enfrenten el desafío de restituir al debate pedagógico su carácter público y político.

Lic. Alejandra Birgin

Directora Nacional de Gestión Curricular
y Formación Docente

Lic. Daniel Filmus

Ministro de Educación

Para dialogar con los Cuadernos para el aula

La serie *Cuadernos para el aula* tiene como propósito central aportar al diálogo sobre los procesos pedagógicos que maestros y maestras sostienen cotidianamente en las escuelas del país, en el trabajo colectivo de construcción de un suelo compartido y de apuesta para que chicos y chicas puedan apropiarse de saberes valiosos para comprender, dar sentido, interrogar y desenvolverse en el mundo que habitamos.

Quienes hacemos los *Cuadernos para el aula* pensamos en compartir, a través de ellos, algunos “hilos” para ir construyendo propuestas para la enseñanza a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Así, estos Cuadernos buscan tramar algunos saberes priorizados en múltiples itinerarios de trabajo, dejando puntas y espacios siempre abiertos a nuevos trazados, buscando sumar voces e instancias de diálogo con variadas experiencias pedagógicas. No nos mueve la idea de hacer propuestas inéditas, de “decir por primera vez”. Por el contrario, nos mueve la idea de compartir algunos caminos, secuencias o recursos posibles; sumar reflexiones sobre algunas condiciones y contextos específicos de trabajo; poner a conversar invenciones de otros; abrir escenas con múltiples actores, actividades, imágenes y lecturas posibles.

Con ese propósito, el Ministerio Nacional acerca esta serie que progresivamente se irá nutriendo, completando y renovando. En esta oportunidad, abrimos la colección presentando un libro para Nivel Inicial y uno para cada campo de conocimiento priorizado para el Primer Ciclo de la EGB/Nivel Primario: uno de Lengua, uno de Matemática, uno de Ciencias Sociales y uno de Ciencias Naturales para cada año/grado.

En tanto propuesta abierta, los *Cuadernos para el Aula* también ofrecerán aportes vinculados con otros saberes escolares: Educación Tecnológica, Formación Ética y Ciudadana, Educación Artística y Educación Física, del mismo modo que se proyecta aportar reflexiones sobre temas pedagógico-didácticos que constituyan renovadas preocupaciones sobre la enseñanza.

Sabemos que el espacio de relativa privacidad del aula es un lugar donde resuenan palabras que no siempre pueden escribirse, que resisten todo plan: espacio abierto al diálogo, muchas veces espontáneo, otras ritualizado, donde se condensan novedades y rutinas, silencios y gestos, lugar agitado por preguntas o respuestas impensadas o poco esperadas, lugar conocido y enigmático a la vez, lugar de la

prisa. En esos vaivenes de la práctica, paradójicamente tan reiterativa como poco previsible, se trazan las aristas que definen nuestra compleja identidad docente. Una identidad siempre cambiante –aunque imperceptiblemente– y siempre marcada por historias institucionales del sistema educativo y socio-cultural más general; una identidad que nos hace ser parte de un colectivo docente, de un proyecto pedagógico, generacional y ético-político.

Desde los *Cuadernos para el aula*, como seguramente podrá ocurrir desde muchas otras instancias, nos proponemos poner en foco las prácticas desplegadas cada día. En ese sentido, la regulación y el uso del tiempo y el espacio en el aula y fuera de ella, las formas que asumen la interacción entre los chicos y chicas, las formas en que los agrupamos para llevar adelante nuestra tarea, la manera en que presentamos habitualmente los conocimientos y las configuraciones que adopta la clase en función de nuestras propuestas didácticas construidas para la ocasión son dimensiones centrales de la vida en el aula; una vida que muchas veces se aproxima, otras niega y otras enriquece los saberes cotidianos que construyen los chicos en sus ámbitos de pertenencia social y cultural.

Queremos acercarnos a ese espacio de las prácticas con una idea importante. Las propuestas de los *Cuadernos para el aula* dialogan a veces con lo obvio que por conocido resulta menos explorado. Pero al mismo tiempo parten de la idea de que no hay saberes pedagógico-didácticos generales o específicos que sean universales y por tanto todos merecen repensarse en relación con cada contexto singular, con cada historia de maestro y de hacer escuela.

Este hacer escuela nos reúne en un tiempo en el que subsisten profundas desigualdades. Nuestra apuesta es aportar a superarlas en algún modesto sentido, con conciencia de que hay problemas que rebasan la escuela, y sobre los cuales no podemos incidir exclusivamente desde el trabajo pedagógico. Nuestra apuesta es contribuir a situarnos como docentes y situar a los chicos en el lugar de ejercicio del derecho al saber.

Desde ese lugar hablamos en relación con lo prioritario hoy en nuestras escuelas y aulas; desde ese lugar y clave de lectura, invitamos a recorrer estos Cuadernos. Sabemos que es en el patio, en los pasillos, en la sala de maestros y maestras y en cada aula donde se ponen en juego novedosas búsquedas, y también las más probadas respuestas, aunque las reconozcamos tentativas. Hay siempre un texto no escrito sobre cada práctica: es el texto de la historia por escribir de los docentes en cada escuela.

Esta serie precisamente pretende ser una provocación a la escritura. Una escritura que lea y recree, una escritura que discuta, una escritura que dialogue sobre la enseñanza, una escritura que irá agregando páginas a estos Cuadernos.

ÍNDICE

14 Enseñar Ciencias Naturales en el Primer Ciclo

- 16 El desafío de las nuevas alfabetizaciones
- 17 El lugar de las Ciencias Naturales en la escuela y su aporte a la alfabetización
- 18 La ciencia erudita y la ciencia a enseñar
- 19 La ciencia escolar
- 21 La tarea de enseñar ciencias
- 22 Situaciones didácticas contextualizadas
- 23 Modelizar para aprender ciencias: un cruce entre exploraciones, pensamiento y lenguaje
- 25 La gestión de las interacciones discursivas en el aula
- 26 Regulación y autorregulación de los aprendizajes

28 EJE: Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

- 30 Los saberes que se ponen en juego
- 31 Propuestas para la enseñanza
- 31 Claves de un enfoque para abordar la diversidad y la unidad de los seres vivos
- 32 Enseñar la diversidad de las plantas: un cruce entre exploraciones y lenguaje
- 32 Preguntas contextualizadas para promover la expresión de ideas sobre las plantas
- 35 Observación, descripción y comparación de plantas: pasos necesarios hacia la modelización
- 40 Sistematizar y reconstruir lo aprendido sobre las plantas
- 41 Modelizar la diversidad de los animales invertebrados: recolección, comparación y clasificación de especies
- 42 Los textos literarios e informativos como promotores de preguntas sobre animales invertebrados
- 46 Clasificar las partes del cuerpo de los animales vertebrados: pistas sobre sus formas de vida
- 54 Conocer el propio cuerpo: un avance en el proceso de modelización de los seres vivos

58 EJE: Los materiales y sus cambios

- 60 Los saberes que se ponen en juego
- 61 Propuestas para la enseñanza
- 61 Claves de un enfoque para abordar los materiales, algunas propiedades y usos
- 63 Enseñar las propiedades de materiales en estado líquido: un cruce entre exploraciones y lenguaje

- 66 Diferenciar líquidos y sólidos: una primera exploración de los cambios de estado
- 69 Para diferenciar líquidos: explorar propiedades como la viscosidad
- 70 Para diferenciar líquidos: explorar propiedades como el olor
- 71 Para diferenciar líquidos: explorar la formación de espumas
- 71 Unidad y diversidad en el estado líquido: un recorrido didáctico
- 73 Para ayudar a diferenciar materiales de objetos
- 75 Enseñar algunas propiedades de los materiales en estado sólido
- 75 Para enseñar el concepto de dureza: colecciones, comparaciones y clasificaciones
- 78 Preguntas problemáticas: acerca de la propiedad de absorción

80 EJE: Los fenómenos del mundo físico

- 82 Los saberes que se ponen en juego
- 82 Propuestas para la enseñanza
- 82 Conocimientos científicos escolares: claves para pensar los fenómenos del mundo físico
- 83 La enseñanza de los efectos de las fuerzas: un cruce entre exploraciones, pensamiento y lenguaje
- 87 Para explorar cambios de forma: modelar ambientes, modelar fenómenos físicos
- 90 Para explorar la resistencia de los materiales: optimizar las anticipaciones
- 96 El análisis morfológico de los objetos como contenido transversal

102 EJE: La Tierra, el universo y sus cambios

- 104 Los saberes que se ponen en juego
- 105 Propuestas para la enseñanza
- 105 Claves de un enfoque para abordar el estudio de la Tierra, el universo y sus cambios
- 105 Enseñar el paisaje natural: un cruce entre observación y lenguaje
- 114 Modelizar los cambios en el paisaje
- 114 La modelización del paisaje: de un paisaje estático a otro que admite cambios
- 116 Los cambios espontáneos del paisaje: los meteoros
- 120 Para completar el modelo de paisaje: la inclusión del cielo

136 En diálogo siempre abierto

- 138 Para que los chicos sigan preguntando...

141 Bibliografía



**ENSEÑAR
CIENCIAS
NATURALES
EN EL
PRIMER CICLO**

Enseñar Ciencias Naturales en el Primer Ciclo

El desafío de las nuevas alfabetizaciones

La tarea de enseñar y aprender Ciencias Naturales se encuentra hoy con el desafío de las nuevas alfabetizaciones. En este sentido, entendemos por “alfabetización científica” una propuesta de trabajo en el aula que implica generar situaciones de enseñanza que recuperen las experiencias de los chicos con los fenómenos naturales, para que ahora vuelvan a preguntarse sobre estos y a elaborar explicaciones utilizando los modelos potentes y generalizadores de las ciencias físicas y naturales. En este sentido, los niños pueden iniciar ese proceso de alfabetización científica desde los primeros años/grados de la escolaridad. En efecto, el aula es un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar el mundo, donde los participantes, alumnos y maestros, ponen en juego los distintos conocimientos que han construido sobre la realidad. Por eso, enseñar ciencias significa abrir una nueva perspectiva para mirar. Una perspectiva que permite identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar cómo funciona la naturaleza. Significa también promover cambios en los modelos de pensamiento iniciales de los alumnos y las alumnas, para acercarlos progresivamente a representar esos objetos y fenómenos mediante modelos teóricos. Enseñar ciencias es, entonces, tender puentes que conecten los hechos familiares o conocidos por los chicos con las entidades conceptuales construidas por la ciencia para explicarlos.

Los nuevos **modelos de la ciencia escolar**, que se configuran a partir de preguntas y explicaciones, deben servir para ser aplicados a otras situaciones y para comprobar que también funcionan, que son útiles para predecir y tomar decisiones. En este sentido, decimos que son **potentes** y **generalizadores**.

Utilizar los modelos explicativos de la ciencia es, por ejemplo, “ver” en una manzana todos los frutos, saber en qué se diferencia y en qué se parece a otros frutos y comprender el papel que juegan las semillas en la continuidad de la vida. Es “ver” en una toalla mojada secándose al sol el proceso de evaporación, saber cuáles son los factores que influyen en la rapidez del secado y anticipar en qué condiciones una prenda se secará más rápido.

El lugar de las Ciencias Naturales en la escuela y su aporte a la alfabetización

Los niños construyen desde épocas tempranas muchos saberes acerca de su propio cuerpo, los seres vivos y los objetos. Asimismo, es probable que hayan aprendido también algunos contenidos científicos, incluso en el Nivel Inicial, sin saber leer ni escribir.

Durante los primeros años/grados de la escolaridad básica, lo seguirán haciendo de un modo más sistemático, con la ayuda del docente. Con ese fin, es preciso reposicionar la enseñanza de las Ciencias Naturales en los primeros ciclos, otorgándole un lugar relevante tanto en el horario escolar como en las actividades propuestas.

Creemos que no existe razón alguna para relegar esos aprendizajes a años/grados superiores, ya que no es necesario primero aprender a leer y a escribir para iniciar el aprendizaje de otras áreas de conocimiento. Por el contrario, las Ciencias Naturales proporcionan aportes específicos al proceso alfabetizador, tanto por aquellas cosas de las que se habla, como por la forma de interactuar con ellas y de nombrarlas.

Tal como está planteado más arriba, partimos de una visión amplia de alfabetización que incluye aprendizajes básicos de distintos campos de conocimiento y no restringe su alcance sólo al conocimiento de la lengua. Ampliando el concepto inicial, entendemos la alfabetización científica en la escuela como una combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y las formas de investigarlos.

Desde esa perspectiva, es necesario promover en alumnos y alumnas, ya desde el Primer Ciclo, el aprecio, el interés y el conocimiento del mundo natural, así como contribuir al desarrollo de capacidades de indagación para que puedan tomar decisiones basadas en información confiable.

Los nuevos escenarios sociales demandan de la escuela una función renovada que permita aumentar las oportunidades de todos los chicos. Para eso, se propone trabajar las preguntas, ideas y modos de conocer de la ciencia escolar, incluyendo sistemáticamente estas cuestiones en las clases, brindando ambientes de aprendizajes ricos, estimulantes y potentes que promuevan la curiosidad y el asombro de los alumnos y que favorezcan así distintas vías de acceso al conocimiento.

En este sentido, los nuevos escenarios que mencionamos demandan una ciencia escolar planificada sobre la construcción progresiva de los modelos explicativos más relevantes e inclusores, a la vez que una planificación donde las exploraciones que se lleven a cabo estén conectadas por medio del len-

guaje con la construcción de significados sobre lo que se observa y se realiza. En este marco, la introducción de vocabulario científico sólo va asociada a la comprensión de las ideas y los conceptos que representan esas palabras, es decir, tratando de evitar un lenguaje formal, vacío de contenido. Según este enfoque, no se trata de que los chicos aprendan definiciones sino de que puedan explicar.

Desde una perspectiva educativa para la inclusión social, entonces, no podemos privar a los alumnos del derecho a conocer un área de la cultura humana –las Ciencias Naturales–, socialmente construida, que proporciona elementos para comprender y situarse en el mundo y contribuye, con aportes educativos propios e insustituibles, con la alfabetización básica y la formación ciudadana.

También es cierto que es necesario que la ciencia se acerque más a los ciudadanos: a los papás, a los maestros y a los chicos y chicas, para que puedan valorar adecuadamente el lugar que aquella podría tener en la escuela, para desmitificar la idea de que es difícil o de que es accesible sólo para unos pocos. Enseñar ciencias no es un lujo, es una necesidad.

La ciencia erudita y la ciencia a enseñar

La visión sobre la ciencia ha cambiado a lo largo del tiempo. A partir de los años sesenta, algunos autores plantean la existencia de factores racionales, subjetivos y sociales en la construcción del conocimiento científico. Según esta perspectiva, la ciencia construye modelos que se ajustan más o menos a una parte de la realidad, a partir de hipótesis basadas en las teorías ya construidas y consensuadas en la comunidad científica. Es un proceso en el que las preguntas y las hipótesis, elaboradas para darles respuesta, se contrastan con los datos obtenidos mediante la experimentación, entendida como una intervención especialmente diseñada. En esa tarea, la comunidad científica analiza el ajuste del modelo a la parcela de realidad elegida, para luego validar o no los nuevos conocimientos.

Para los científicos, los problemas de investigación son diversos y requieren también de una amplia variedad de estrategias. Incluyen desde los modelos matemáticos predictivos (en el campo de la astrofísica o la ecología) hasta las interpretaciones sofisticadas de imágenes (por ejemplo, aquellas que se obtienen a partir del microscopio electrónico en biología molecular), sin perder de vista las estrechas relaciones con la tecnología (por ejemplo, en el diseño de nuevos materiales con propiedades específicas).

Lo que caracterizaría la actividad científica, por lo tanto, no es la existencia de un método único, constituido por pasos rígidos, generalmente conocido como “método científico”. En efecto, esta visión establece una simplificación excesiva frente a la complejidad del proceso de producción de nuevos conoci-

mientos. Por el contrario, desde los enfoques actuales, que reconocen la complejidad e historicidad de estos procesos, el corazón de la actividad científica es la búsqueda de estrategias adecuadas y creativas para resolver problemas y responder preguntas en un intento por explicar la naturaleza. Se trata de una búsqueda que convierte los fenómenos naturales en “hechos científicos”, es decir, hechos vistos desde las teorías.

En el marco de esta visión, las teorías se entienden como las entidades más importantes de las ciencias, por ser instrumentos culturales para explicar el mundo. La ciencia se considera una actividad cuyo fin es otorgar sentido al mundo e intervenir en él. Consecuentemente, el aprendizaje de las ciencias puede interpretarse como otro de los aspectos del desarrollo de la ciencia, sin desconocer su especificidad en el contexto educativo, ámbito de la “ciencia escolar”.

Con ese enfoque, buscamos instalar, en la escuela y en la sociedad, una educación en ciencias que convoque a nuevos desafíos, que propicie el tránsito de una perspectiva a otra. Así, pensamos que es importante reemplazar los siguientes preconceptos.

- La idea de una ciencia sólo para elites de futuros científicos, por la de una educación en ciencias para todos los alumnos.
- La representación de una ciencia intensiva en “hechos”, por la de una ciencia intensiva en “ideas” (es decir, modelos dinámicos e indagación).
- La visión de la ciencia sólo como producto, para ampliarla hacia una visión de la ciencia como proceso. La actividad científica incluye los conceptos e ideas de las ciencias, pero también la reflexión acerca de la naturaleza de la ciencia, el rol de la evidencia científica y de la manera en que los científicos sustentan sus afirmaciones.
- Una imagen de las ciencias como “descubrimiento de la verdad”, por una imagen de las ciencias como construcción social, como perspectiva para mirar el mundo y también como espacio de “creación” o “invención”.
- Y también, la presentación de la búsqueda científica como un hecho aséptico, por una visión de la ciencia como empresa humana, con su historia, sus comunidades, sus consensos y sus contradicciones.

La ciencia escolar

El estudio de las Ciencias Naturales forma parte del currículo desde los primeros niveles de la escolaridad, dando cuenta de una responsabilidad social en el plano educativo. Esta es una diferencia con la ciencia experta, o ciencia de los científicos, ya que los objetivos de la ciencia escolar están relacionados con los valores de la educación que la escuela se propone transmitir.

Por otra parte, un objetivo central de la educación científica es enseñar a los chicos a pensar por medio de teorías para dar sentido al mundo. Para lograrlo, ellos deberían comprender que el mundo natural presenta cierta estructura interna que puede ser modelizada. Sin embargo, es necesario matizar esta afirmación y decir que los hechos elegidos y los aspectos del modelo que los explican deben adecuarse a sus edades y a los saberes que se prioricen en cada etapa.

En efecto, el núcleo de la actividad científica escolar está conformado por la construcción de modelos que puedan proporcionarles una buena representación y explicación de los fenómenos naturales y que les permitan predecir algunos comportamientos.

Sin embargo, también es necesario reconocer que esta modelización debe estar al servicio de mejorar la calidad de vida de los chicos y la de los demás (Adúriz-Bravo, 2001).¹ Esto es así porque la ciencia escolar tiene una finalidad conectada con los valores educativos.

A partir de lo dicho, surge entonces la necesidad de caracterizar los modelos y las teorías de la ciencia escolar.

Si bien la ciencia experta es el referente cultural último, en el proceso de construcción de los saberes escolares el margen de libertad es más amplio y requiere de un proceso de “transformación” del contenido científico. En efecto, los conocimientos que se enseñan no son los mismos que en la ciencia experta, por lo que la “ciencia escolar” es el resultado de los procesos de “transposición didáctica” (Chevallard, 1991).

Maurice Chevallard concibe la clase como un “sistema didáctico” en el que interactúan alumnos, maestros y contenidos, y cuyo propósito es que los alumnos aprendan. De este modo, se asume que el contenido variará en función de los otros elementos del sistema, lo que permite una serie de mediaciones sucesivas realizadas en distintos ámbitos, por ejemplo, en la elaboración de currículos educativos.

La idea de “transposición didáctica” es muy importante porque ofrece la oportunidad de diseñar una ciencia adecuada a los intereses y experiencias infantiles y a los problemas sociales relevantes, y dejar de lado aquellas posturas que consideran que la estructura consolidada de la ciencia, o el edificio científico, debe ser la única organizadora de los aprendizajes de los niños.

¹ Todos los textos mencionados se encuentran en la Bibliografía al final de este *Cuaderno*.

La ciencia escolar se construye, entonces, a partir de los conocimientos de los alumnos y las alumnas, de sus modelos iniciales o de sentido común, porque estos proporcionan el anclaje necesario para los modelos científicos escolares. Dichos modelos, que irán evolucionando durante el trabajo sistemático en los distintos ciclos, permiten conocer lo nuevo a partir de algo ya conocido, e integrar así dos realidades: la forma de ver cotidiana y la perspectiva científica. En este sentido, los modelos teóricos escolares son transposiciones de aquellos modelos científicos que se consideran relevantes desde el punto de vista educativo.

Los seres vivos, la célula, las fuerzas, los materiales y el cambio químico son ejemplos de modelos inclusores, potentes y adecuados para explicar el mundo en la escuela primaria, porque pensar por su intermedio permite establecer relaciones entre lo “real” y lo “construido”.

Así, los fenómenos naturales se reconstruyen en el interior de la ciencia escolar y se explican en función de los nuevos modos de ver. Desde esa perspectiva, el lenguaje científico escolar es un instrumento que da cuenta de las relaciones entre la realidad y los modelos teóricos. Esto es posible porque hay una relación de similitud entre los modelos y los fenómenos, que es significativa y nos ayuda a pensar el mundo (Adúriz Bravo, 2001).

Otro aspecto importante es la selección de los hechos o fenómenos del mundo que pueden ser conceptualizados por dichos modelos. En otras palabras, se trata de evaluar cuáles serían y qué características tendrían los “recortes” de la realidad que podemos convertir en hechos científicos para estudiar en las clases de ciencias.

Para la construcción del currículo de ciencias, deberían ser pocos y muy potentes; y a partir de ellos, deberían poder generarse los modelos teóricos escolares (Izquierdo, 2000). La diversidad de los seres vivos, los materiales o las acciones mecánicas constituyen un aspecto básico de estos modelos; pero también las relaciones entre estructura y funcionamiento o entre las propiedades de los materiales y sus usos o entre las acciones mecánicas y sus efectos sobre los cuerpos.

La tarea de enseñar ciencias

Tal como dijimos antes, y sintetizando, la **transposición didáctica** puede entenderse como el proceso de selección de problemas relevantes e inclusores, es decir, aquellos inspirados en hechos y fenómenos del mundo que permitan la contextualización y sean potentes para trabajar con los alumnos la perspectiva científica. Se trata de una tarea profesional, específica, que reconoce la diferenciación epistemológica del conocimiento escolar.

Este proceso se realiza recurriendo a sucesivas mediaciones que tienen como destinatario último a los alumnos. Los maestros y las maestras participan de ese proceso, ya que su tarea al enseñar ciencias consiste en realizar parte de esa “transformación” de los modelos científicos. Así, tienden puentes entre aquellos modelos de sentido común construidos por sus alumnos y los modelos de la ciencia escolar y, de este modo, les permiten ampliar sus marcos de referencia.

Este proceso de acercamiento, mediado por los docentes y la escuela, reconoce dos sentidos: de los alumnos hacia la ciencia y de la ciencia hacia los alumnos y la comunidad educativa. La enseñanza de las ciencias puede entenderse entonces en su doble dimensión:

- *como un proceso de construcción progresiva de las ideas y modelos básicos de la ciencia y las formas de trabajo de la actividad científica*, que se propone animar a los alumnos a formular preguntas, a manifestar sus intereses y experiencias vinculadas con los fenómenos naturales y a buscar respuestas en las explicaciones científicas, por medio de actividades de exploración, reflexión y comunicación;
- *como un proceso de enculturación científica a partir de actividades de valoración y promoción*, que se propone que los chicos y sus familias se acerquen a la ciencia y que puedan interpretarla como una actividad humana, de construcción colectiva, que forma parte de la cultura y está asociada a ideas, lenguajes y tecnologías específicas que tienen historicidad. Una ciencia más “amigable” y más cercana a la vida.

Situaciones didácticas contextualizadas

Otro elemento para considerar en la tarea de enseñar ciencias es la elección de los problemas que se propondrán y la planificación de las tareas que se va a realizar. En este sentido, se trata de elegir aquellas preguntas o problemas que sean capaces de darle sentido a la tarea, así como de planificar actividades que permitan a los chicos aprender a hacer exploraciones y “experimentos”, para luego poder pensarlos y hablar sobre ellos.

El diseño de **situaciones didácticas contextualizadas** implica el desafío de relacionar los contenidos de ciencias que se enseñarán con los intereses de los chicos y chicas y con los hechos significativos para ellos. De este modo, la contextualización se vincula con el proceso de selección y secuenciación de contenidos.

Por ejemplo, al planificar una secuencia de actividades, es importante imaginar su inicio partiendo de aquellos aspectos que puedan resultar más cercanos o atractivos para los alumnos, en lugar de pensar exclusivamente en la lógica consolidada de las disciplinas o de los libros de texto. Así, los hechos elegidos

se plantean como problemas, preguntas o desafíos porque interpelan a los chicos sobre el funcionamiento del mundo, poniéndolos en la situación de buscar respuestas y elaborar explicaciones.

Con el fin de promover el acceso de los alumnos a los modelos básicos de la ciencia, en este Cuaderno para el aula elegimos aquellos problemas que resultan más versátiles, más ricos, más interesantes y que, a la vez, se adecuan a tales modelos. Estos se inscriben en una primera etapa de contextualización, sensibilización y problematización científica, y son el punto de partida para iniciar un trabajo sistemático de los núcleos de aprendizaje prioritarios.

Otro modo de contextualizar la ciencia escolar es conectar de manera real o virtual las actividades planificadas y puestas en marcha en el aula (actividad científica escolar) con el mundo circundante. Esto se logra por medio de salidas, de visitas que llegan a la escuela, de “pequeñas investigaciones” en instituciones especializadas, etcétera.

En ese intercambio, pueden participar también los científicos, como un sector más de la comunidad, para ampliar y enriquecer las actividades escolares. De esta manera, el proceso de “hacer ciencia” y las personas que la hacen constituirán también en una práctica social y unos perfiles profesionales de referencia para los chicos, los maestros y la escuela.

Modelizar para aprender ciencias: un cruce entre exploraciones, pensamiento y lenguaje

Los modelos explícitos y consensuados que construye la ciencia para explicar la realidad parten de las representaciones individuales de sus protagonistas, los científicos. De modo similar, los niños construyen modelos que muchas veces no son explicitados, pero que están en la base de sus observaciones y de sus formas de entender y explicar el mundo.

Por eso, cuando en la escuela iniciamos un nuevo tema, si este se relaciona de alguna manera con los saberes de los chicos, ellos ya tienen un conjunto de ideas estructuradas o modelos sobre el tema en cuestión.

El aprendizaje científico puede entenderse como un proceso dinámico de reinterpretación de las formas iniciales en que se ve la realidad. Este proceso se da cuando la enseñanza promueve situaciones de interacción directa con esa realidad que permiten: a) cuestionar los modelos iniciales, b) ampliarlos en función de nuevas variables y relaciones entre sus elementos y c) reestructurarlos teniendo como referencia los modelos científicos escolares. Según esta visión, los modelos iniciales de los alumnos, muchas veces conocidos como ideas previas o alternativas, no son ideas erróneas que deban “cambiarse” de inmediato, sino la etapa inicial del proceso de aprendizaje.

En este proceso de aprender a ver de otra manera, de estructurar la “mirada científica”, el lenguaje juega un papel irremplazable. En el marco de la actividad científica escolar, el lenguaje permite darle nombre a las relaciones observadas y conectarlas con las entidades conceptuales que las justifican; también permite que emerjan nuevos significados y nuevos argumentos. El lenguaje se convierte así en la herramienta para cambiar la forma de pensar el mundo.

Veamos un ejemplo (adaptación de Pujol, 2003):

Maestra: —En los últimos días, vimos germinar muchas semillas distintas...
¿Cómo puede ser que una semilla se transforme en una planta?

Alumno 1: —Lo que pasa es que la semilla se rompe y comienza a sacar de la tierra las cosas que le sirven para alimentarse y convertirse en una planta.

Alumna 2: —Yo creo que la semilla tiene adentro una planta muy chiquita y, cuando la regamos, la semilla se convierte en planta.

Alumna 3: —A mí me parece que tiene algo adentro, pero cuando partimos las semillas que habíamos puesto en agua, nosotros no vimos una plantita. Debe ser otra cosa...

Alumno 4: —Tendríamos que volver a mirar...

En este caso, la pregunta del docente conduce a los alumnos a imaginarse qué sucede en el interior de la semilla cuando tiene las condiciones apropiadas para germinar. Se trata de un ejercicio intelectual que otorga significado científico a las observaciones que se llevan a cabo en el marco del “experimento”. Por supuesto, para encontrar respuestas a las hipótesis planteadas, serán necesarias nuevas observaciones y nuevas acciones, pero también nuevas orientaciones. Las preguntas mediadoras del docente irán cambiando en la medida en que vayan evolucionando los modelos explicativos que se construyen para darles respuestas.

El ejemplo que presentamos muestra la ciencia escolar como una forma de pensar el mundo que se corresponde con una forma de hablar y de intervenir en él. Es aquí donde la ciencia escolar encuentra puntos de contacto con la ciencia erudita, aunque ambas son construcciones sociales de orden diferente y producidas por sujetos distintos y en distintos contextos.

En las clases de ciencias, los alumnos tienen que aprender a usar paulatinamente los modelos científicos escolares y las palabras que forman parte de dichos modelos. Así, se generarán nuevos conocimientos en el proceso de preguntar, observar, “experimentar”, hablar, leer y escribir. Por esta razón, las ciencias tienen un papel específico también en el desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas. En la tarea de enseñar y aprender ciencias, palabras y significados se construyen y reconstruyen mutuamente.

Para ejemplificar esta idea, veamos la carta que escribe un grupo de chicos de 3^{er} grado a una compañera que está enferma, intentando “explicarle” las causas de la muerte del “bicho palo” que tenían en el terrario. En este informe, se ponen en juego las variables que intervinieron en la experiencia y los datos recolectados. Se eligió el formato de carta para comunicar los resultados y la interpretación hecha por la clase (adaptación de Pujol, 2003):

“Querida Marta, tenemos una noticia muy triste, el insecto palo se murió. Pensamos que tal vez le faltaba aire o por una enfermedad. A lo mejor le dio mucho el sol y lo quemó, vamos a cambiar el terrario de lugar. Lo enterramos en el jardín. Que te cures pronto para volver a la escuela. Nosotros.”

La gestión de las interacciones discursivas en el aula

Compartir, confrontar, explicar, comparar, justificar y, por lo tanto, construir nuevos conocimientos en interacción con otros también requiere del lenguaje e incluye la comunicación entre los protagonistas, tanto oral como escrita.

El lenguaje tiene, como ya mencionamos, un papel fundamental en los procesos de enseñar y aprender a partir de la gestión de las interacciones discursivas y sociales en el aula. ¿Cómo podemos entonces favorecer este proceso comunicativo?

Promover la verbalización de las ideas de los alumnos es un punto de partida interesante, porque en el proceso de explicitación de sus representaciones o modelos iniciales se produce la confrontación con otros puntos de vista (los de sus compañeros y maestros).

Otra de las capacidades cuyo desarrollo debemos promover, en el marco de la alfabetización científica, es la producción de textos escritos por parte de los chicos, ya que escribir acerca de un fenómeno requiere darle sentido a ese fenómeno. Al hacerlo, quien escribe toma conciencia acerca de lo que sabe y lo que no sabe, y establece nuevas relaciones con otras ideas y con sus observaciones.

En efecto, la construcción de ideas científicas se basa en el hecho de haber obtenido ciertos datos y de haber pensado en ellos. En este proceso se crea, a través del lenguaje, un mundo figurado hecho de ideas o entidades, no de cosas, formado por modelos y conceptos científicos que se correlacionan con los fenómenos observados y que permiten explicarlos. En este marco, los científicos elaboran sus ideas y las dan a conocer en congresos y publicaciones, con la finalidad de que la comunidad científica las conozca y evalúe. En forma similar, los alumnos dan a conocer las suyas con un nivel de formulación adecuado a su edad y posibilidades, en el marco de la actividad científica escolar. Así, los alum-

nos pueden usar el lenguaje de la ciencia para contrastar diferentes interpretaciones sobre los fenómenos, para explicar hechos y procesos del mundo natural y para buscar respuestas a las preguntas del docente, de los compañeros y a las propias.

En el Primer Ciclo, los chicos pueden aprender a utilizar y a elaborar textos continuos sencillos, del tipo descriptivo y/o explicativo, y textos discontinuos, como listas simples, tablas, cuadros y gráficos. Para orientar la elaboración de los textos propuestos, es conveniente que el docente aporte buenos ejemplos de textos científicos pertenecientes a distintos géneros y que intervenga en la etapa de planificación del texto –ya sea que este trabajo se haga individualmente o en grupo– para ayudar a decidir a los alumnos qué decir en el texto y cómo estructurarlo.

Durante la implementación de una secuencia didáctica, el docente puede promover, individualmente o en grupos, la elaboración de textos escritos, alentando a los alumnos a escribir un texto vinculado con los contenidos que han trabajado hasta el momento. Es importante que los alumnos desarrollen la capacidad de trabajar solos o en equipo, ya que cada modalidad tiene un rol distinto en la construcción del conocimiento científico escolar.

En el trabajo en grupo, los estudiantes tienen la oportunidad de verbalizar sus ideas para compartirlas con sus compañeros y, a su vez, de enriquecerse con las visiones de los otros sobre el mismo fenómeno. Este trabajo es una oportunidad muy interesante para que el docente detecte en qué medida las ideas iniciales de los alumnos respecto de los modelos científicos han ido cambiando, qué dificultades persisten, etcétera.

El trabajo individual, por otra parte, es muy importante para que el alumno reflexione y elabore su propia versión de la explicación científica, después de haberla escuchado de sus compañeros, del docente o de haberla leído en los textos específicos. Estos son momentos de reestructuración e integración conceptual necesarios para el aprendizaje que permitirán que el trabajo se enriquezca.

La expresión escrita, entonces, favorece tanto la organización e integración de las nuevas ideas y conceptos, como los procesos de comunicación y negociación de significados, durante los cuales se discuten y validan las ideas, para contribuir a la construcción del conocimiento científico escolar.

Regulación y autorregulación de los aprendizajes

Los chicos y las chicas construyen desde pequeños su propio estilo para aprender, y para aprender ciencias. Estos estilos pueden ser más o menos dependientes y pueden requerir indicaciones precisas sobre lo que hay que hacer, o más o menos ayuda para identificar los errores. Las diversas formas de enseñar

ciencias favorecen el desarrollo de distintos sistemas de aprendizaje. Por esta razón, es muy importante planificar actividades que ayuden a los niños a desarrollar sistemas cada vez más autónomos. Esto significa ayudarlos a representarse progresivamente los objetivos de la tarea, a diseñar sus planes de acción, a permitirse la equivocación y, al mismo tiempo, a aprender a evaluar su error.

En el marco de la ciencia escolar, la idea de autorregulación del aprendizaje es central, ya que se considera que es el propio alumno quien construye sus conocimientos, en interacción con sus compañeros y sus maestros, mediante el uso de otros referentes como, por ejemplo, los textos. El desarrollo de la capacidad de autorregularse depende en buena medida de cómo se oriente el trabajo en el aula y, en general, del entorno de aprendizaje.

Aquellos ambientes que promueven la exploración, que animan a anticipar las consecuencias de una acción futura y a verificar los resultados, que brindan refuerzos positivos, que propician la reformulación de las ideas mediante el planteo de preguntas y problemas son facilitadores del aprendizaje y de los procesos de autorregulación.

En el aula, continuamente, el maestro y los alumnos interactúan regulando estos procesos, ajustando la tarea en función de los objetivos propuestos. Para que ello ocurra, es necesario introducir en la secuencia didáctica actividades diseñadas especialmente.

nap

La comprensión de que existe una gran diversidad de seres vivos que poseen algunas características comunes y otras diferentes y que estas características sirven para agruparlos.

El conocimiento y desarrollo de acciones que promuevan hábitos saludables, reconociendo las posibilidades y ventajas de estas conductas.

**SERES VIVOS:
DIVERSIDAD,
UNIDAD,
INTERRELACIONES
Y CAMBIOS**

Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

Los saberes que se ponen en juego

El núcleo de aprendizajes que se ha priorizado respecto de los seres vivos, su diversidad, unidad, interrelaciones y cambios, apunta a la comprensión de que existe una gran diversidad de seres vivos que poseen algunas características comunes y otras diferentes y que estas características sirven para agruparlos.

Enseñar un núcleo de aprendizajes prioritarios supone promover el aprendizaje de criterios para observar e identificar una gran variedad de seres vivos, como plantas, animales y personas, de ambientes cercanos y lejanos, del presente y del pasado, por sus semejanzas y diferencias, agrupándolos según una característica simple.

Por ejemplo, las plantas se pueden clasificar por sus partes; los animales, además de sus partes, por la cubierta del cuerpo, la cantidad y el tipo de miembros, los diferentes comportamientos relacionados con la alimentación, el movimiento y la defensa, sus rastros y huellas, etc. Para ello, se utiliza una variedad de criterios: los propios de los alumnos, los de uso en la vida cotidiana, o aquellos cercanos a algunas categorías científicas, que aportan a la complejización del modelo de ser vivo.

La ubicación y descripción de las características morfológicas externas del cuerpo humano: partes del cuerpo, simetría, órganos de los sentidos, color de ojos, de tez o de cabellos, facilitará que los alumnos identifiquen semejanzas y diferencias entre las personas: entre niños y niñas, entre padres e hijos, abuelos y nietos; a la vez favorecerá el desarrollo de actitudes de no discriminación de género, de origen, de cultura, entre otras.

El conocimiento y desarrollo de acciones que promuevan una mejor calidad de vida: alimentación adecuada, higiene personal, descanso y juego, prevención de accidentes en el hogar y la escuela, se trabajará con los alumnos mediante actividades en las que se discutan las posibilidades y ventajas de estas conductas.

Propuestas para la enseñanza

Claves de un enfoque para abordar la diversidad y la unidad de los seres vivos

El conocimiento de que existe una gran diversidad de seres vivos, constituida por distintos tipos de organismos con características que los diferencian, es una idea que los niños van construyendo desde edades muy tempranas. Esta idea es central en el **proceso de modelización** de los seres vivos. Por esta razón, se retoma en los distintos años/grados poniendo en juego diversos aspectos del modelo y buscando explicaciones en distintas escalas. Por ejemplo, las diferencias entre plantas y animales no sólo refieren a su aspecto externo y sus características observables, sino también a sus estructuras internas, a distintos modelos de nutrición y a su rol diferenciado en los ecosistemas.

En este sentido, durante el 1^{er} año/grado de la EGB/Nivel Primario es importante abordar situaciones problemáticas que permitan a los chicos ampliar progresivamente su conceptualización sobre la **diversidad de la vida**.

Los relatos de las propias experiencias con los seres vivos en su casa y en otros entornos naturales o sociales (como el patio de la escuela, parques, plazas, bosques, arroyos, zoológicos, museos, viveros u otros), como también aquellas descripciones de seres vivos que hayan podido conocer a través de revistas, periódicos, libros, televisión y películas –por ejemplo, las plantas carnívoras o los dinosaurios– serán el punto de partida para nuestro trabajo.

En paralelo con el tratamiento de la diversidad, encontraremos oportunidades de poner en evidencia algunas regularidades y patrones comunes que permitan a nuestros alumnos y alumnas avanzar en la construcción del concepto de **unidad de la vida**.

Para ello, es necesario favorecer el reconocimiento de las características comunes que poseen todos los organismos vivos. No nos proponemos en este ciclo una caracterización acabada de la vida, cuestión que resulta compleja aun en etapas avanzadas de la educación; sin embargo, la idea de unidad estará presente cada vez que trabajemos con generalizaciones como: *hay árboles que pierden sus hojas y otros que no, pero todos son plantas; hay animales que vuelan, otros que nadan, corren o caminan, pero todos son animales*, etcétera.

Desde un punto de vista biológico, es importante que tengamos en cuenta que la aproximación a los conceptos de diversidad y unidad de la vida sientan las bases para que los alumnos, en otras etapas de la escolaridad, puedan comprender los procesos de **evolución biológica** y el papel de la biodiversidad en estos procesos. En lo inmediato, les permitirá ampliar su “base de datos” sobre los seres vivos.

La inclusión en este 1^{er} año/grado de cuestiones relacionadas con el cuerpo humano y la salud se vincula con el conocimiento del propio cuerpo y con el desarrollo de actitudes saludables. Apunta, además, a reconocer en el hombre el patrón de los seres vivos, lo que constituye un paso inicial en la comparación y diferenciación con otros animales superiores, cuyas características anatómicas y fisiológicas, en términos generales, son semejantes a las humanas.

Enseñar la diversidad de las plantas: un cruce entre exploraciones y lenguaje

La enseñanza de las plantas y su diversidad puede abordarse enfatizando distintos aspectos.

Para comenzar el diseño de secuencias apropiadas, es importante pensar qué preguntas queremos trabajar con los niños, cuáles son sus intereses sobre el tema en cuestión y cuáles de esas preguntas e intereses pueden convertirse en situaciones problemáticas valiosas para el aprendizaje, desde la perspectiva de la ciencia escolar. Por ejemplo, para contribuir a la modelización de este grupo de seres vivos, podríamos comenzar indagando las ideas de los chicos sobre las características comunes y diferentes que tienen las plantas.

Preguntas contextualizadas para promover la expresión de ideas sobre las plantas

La primera actividad que proponemos es plantear a los chicos un problema comunicativo que implique la necesidad de buscar una respuesta “científica”. Por ejemplo, partir de una carta como la que sigue, escrita por niños de otra región, provincia o país, donde se plantee al grupo una serie de interrogantes.

Amigos:

Les escribimos esta carta para preguntarles si nos podrían ayudar porque fuimos a visitar un parque con la maestra, para saber más de las plantas, y ahora tenemos varios problemas que resolver.

Encontramos plantas con partes verdes y de otros colores, pero no sabemos si son hojas, frutos o semillas.

A una compañera de nuestro grado le gustan mucho las flores y dice que hay flores sin pétalos.

También conseguimos raíces de distintas plantas, pero vimos que son muy diferentes y no sabemos por qué...

Pensamos que tal vez ustedes conozcan alguna de estas respuestas o quieran ayudarnos a buscarlas.

¿Qué les parece la idea?

Los alumnos y la seño de 1^{er} grado

Una situación como esta puede convertirse en un “problema” para los chicos y servir para promover **preguntas genuinas y contextualizadas** en actividades que exploren las ideas que ellos ya tienen acerca de las plantas.

Para favorecer la expresión de sus ideas, se podría conversar con ellos y pedirles que dibujen todas las plantas que conocen, tal como las recuerdan, ya que esta actividad planteará la necesidad de corroborar las nuevas observaciones con la realidad.

También se puede diseñar una actividad más potente llevándolos, por ejemplo, a un sector con vegetación natural o sembrada, en donde ellos pueden plantearse si tienen los mismos problemas que los amigos de la carta. Un modo es proponer una consigna como la siguiente: *al llegar al lugar, cada chico deberá hacer un recorrido mirando las plantas, elegir la que más le guste y luego dibujarla en su cuaderno lo más fielmente posible.*

La **descripción** es un primer paso imprescindible en el proceso de construir conocimiento, porque implica elegir el “modo de mirar”.

El modo de mirar está condicionado por la finalidad de la **observación**, es decir, por la pregunta, y depende de un marco conceptual de referencia, en este caso, la ciencia escolar. En las clases de ciencias, muchas veces, esta descripción de un hecho o un ejemplar se hace a través del lenguaje visual y, como tiene una finalidad “científica”, tratará de ajustarse al máximo a la realidad.

Los **dibujos naturalistas** pueden ser excelentes descripciones. Para lograrlos, podemos orientar a los niños para que presten atención a los detalles, las formas, los tamaños, las proporciones y la ubicación de aquello que observamos.

Otra manera de colaborar para enriquecer sus observaciones es por medio de consignas o juegos que los incentiven a buscar y dibujar. Por ejemplo: *busquen dos plantas con hojas muy parecidas, tres con tallos o “troncos” de distinto grosor o consistencia, dos con flores en racimos o individuales, con frutos grandes o pequeños, un grupo de semillas de textura lisa o rugosa; o bien, pedirles que coleccionen, según la época del año, partes de plantas caídas en el suelo, indicando alguna característica del ambiente donde las encontraron.* Para caracterizarlas, es conveniente pedirles a los chicos que rotulen con una etiqueta las bolsas de recolección de cada elemento recogido.

Estas consignas llevan implícitas preguntas interesantes que favorecen la comparación, la clasificación y la discusión. Una pregunta del tipo: *¿todas las plantas tienen las hojas iguales?*, se puede contestar con un monosílabo y no incita a realizar ninguna actividad. Preguntar por las diferencias que observan en las hojas de distintas plantas, en cambio, motoriza la búsqueda de respuestas.

Existen también otras alternativas de trabajo: visitar una huerta, un jardín botánico, un vivero o a una dependencia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). También es un recurso valioso organizar una visita a un

museo de Ciencias Naturales cercano, si en él hay colecciones de plantas o simulaciones de ambientes lejanos o del pasado. Las salas dedicadas a las colecciones de ejemplares vegetales, generalmente conservados en herbarios, no son tan populares entre los visitantes a los museos porque no despiertan el mismo interés que los insectarios o las salas de animales embalsamados. Sin embargo, en estos espacios podemos trabajar consignas que permiten identificar, por ejemplo, la diversidad de raíces, que en general no están a la vista cuando las plantas están vivas, así como de frutos y semillas, que sólo pueden observarse directamente en época de fructificación. Estas visitas también permiten el acceso a ejemplares exóticos para poder compararlos con los autóctonos, además de observar la forma en que los botánicos coleccionan y conservan los ejemplares. Otra actividad posible en el museo consiste en analizar maquetas de paisajes, en las que se reproducen ejemplos de interacciones entre las plantas, los animales y el ambiente.

Al planificar salidas, es bueno realizar previamente una exploración para conocer el lugar. Eso permitirá ajustar las consignas de trabajo al sitio elegido para potenciar sus posibilidades.

Cuando se realicen las actividades propuestas, puede suceder que los niños, en particular los que viven en ambientes urbanos, identifiquen como plantas sólo aquellas que tienen flores o las especies arbustivas y no consideren como tales pastos, helechos, árboles u otros vegetales. Son ideas que se inscriben en el conocimiento cotidiano, es decir, para ellos “plantas” suelen ser las que hay en las macetas o canteros, generalmente ornamentales, de tallos herbáceos o semileñosos con hojas y flores vistosas.

Sin embargo, en los ambientes rurales es posible que el contacto cotidiano de los niños con las plantas, que muchas veces son también un recurso económico o alimentario importante, les haya permitido construir un modelo de diversidad vegetal más amplio. Pese a ello, podría suceder que todavía se presenten dudas con algunos grupos, como por ejemplo el de los cactus, y que denominen “plantas” sólo a las hierbas, los arbustos y los árboles.

Surge la necesidad, entonces, de poner en común lo que cada uno piensa sobre el problema investigado: *¿cuáles son las partes propias de una planta y qué tienen de distinto esas partes entre sí, qué variaciones podemos encontrar?* En otras palabras, ¿qué atributos nos permiten reconocer una planta y sus partes, más allá de los ejemplos clásicos?

En estos momentos de la secuencia de actividades, cobra fuerza la oralidad. Hablar sobre las propias ideas y experiencias es indispensable para la construcción de un relato en común y la adquisición del conocimiento científico escolar. Por ello, es necesario que los chicos, conversando entre sí y con sus maestros, expliciten las características de las plantas que tuvieron en cuenta para reconocerlas y qué encontraron de similar y de diferente entre las que identificaron.

Algunos podrán mencionar sus partes: raíces, tallos, hojas, flores, frutos o semillas, u otro tipo de características que puede ser útil para ayudar a sistematizar la diversidad encontrada (por ejemplo, texturas o colores de hojas y tallos, cercanía con el agua o la sombra u otras). Durante la secuencia, es importante no perder de vista el problema que le dio origen, recordando que se están buscando respuestas para los niños que enviaron la carta. Para ello, deben incluirse en la discusión los problemas que se enfrentaron al tratar de definir si algún ejemplar era o no una planta o al identificar algunas de sus partes.

Observación, descripción y comparación de plantas: pasos necesarios hacia la modelización

Este es el momento para construir entre todos un registro de las observaciones, por ejemplo, mediante un cuadro de doble entrada. Así, la información quedará disponible para una actividad de observación, descripción y comparación, que se podría proponer a continuación. Para realizarlo, los alumnos deberían comenzar copiando el formato del cuadro en sus cuadernos de ciencias, o en la parte del cuaderno de clase dedicado a las ciencias, para completarlo a medida que se avance en la actividad.

Para continuar, se les puede plantear una situación concreta en la que deban realizar la manipulación y la observación directas de ejemplares completos de plantas herbáceas, algunos “yuyos” –incluidos pastos–, que deberían extraerse de la tierra con cuidado para no estropear la raíz (que, además, es necesario limpiar para que su estructura quede bien visible). Será interesante contar con algún cactus, enredadera, helecho, planta bulbosa –como el puerro o la cebolla–, de modo de presentarles ejemplares variados. Es decir que las distintas partes sean típicas en algunos casos y que, en otros, las partes respondan menos al estereotipo de planta que suelen tener los alumnos.

Con este objetivo, las preguntas colaborarán en el planteo de contradicciones para ampliar las categorías que los chicos utilicen y propiciarán la búsqueda de mejores fundamentos para sus afirmaciones. Por ejemplo, en cierta clase, cuando los alumnos expusieron: *son hojas porque son verdes*, la docente que llevaba adelante la clase acotó: *Y entonces esta que es verde y roja, o esta otra, que es blanca y verde, ¿no son hojas?*, guiándolos en el razonamiento.

La observación de las plantas se puede realizar a simple vista o con una lupa, para distinguir mejor, por ejemplo, las texturas de los troncos y otros tallos o las formas de las nervaduras. A la vez, los ejemplares observados se pueden comparar con los “inventariados” en la salida y con imágenes de libros, revistas, videos, sitios web y otras fuentes.

En el apartado anterior, decíamos que la descripción es una herramienta para mirar los hechos desde una perspectiva diferente, incluyendo variables que antes habían pasado inadvertidas. La descripción también colabora con la construcción de otra perspectiva de ciencia escolar a partir de nuevas preguntas que puedan dar lugar a “experimentos” para responderlas y, además, modificar hipótesis previas a la experimentación.

Una vez definido el modo de mirar, cuando se relacionan dos o más ejemplares, se está realizando una **comparación**. Para establecer una comparación, es necesario que los alumnos reconozcan las características o propiedades esenciales, es decir, aquellas que hacen que el objeto sea el que es y que pertenezca a un determinado grupo.

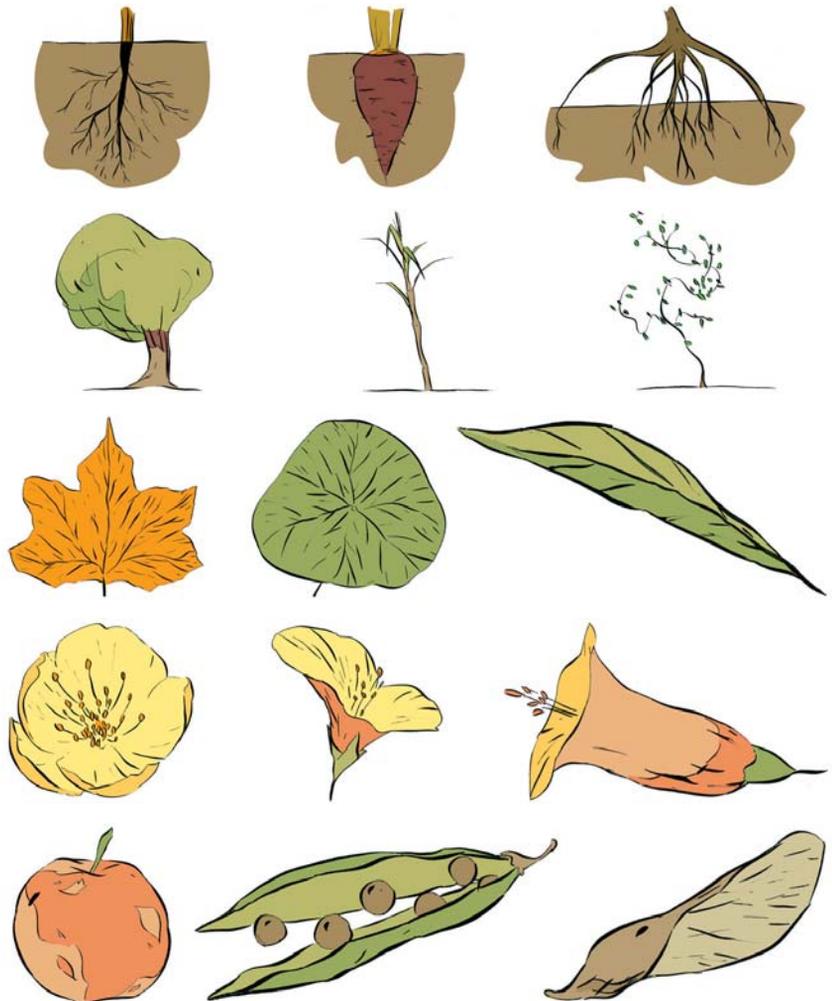
Algunas pistas para orientar las observaciones, comparaciones y explicaciones de los chicos en esta etapa, que se pueden registrar en el cuadro mediante palabras y dibujos, son las que siguen.

- *Observen con atención las plantas, traten de reconocer distintas partes y piensen qué función cumplirán.*
- *Presten particular atención al tamaño, al color de cada parte, a la presencia o ausencia de ramas, a la cantidad de hojas, a la existencia de flores o conos, y otras características que les llamen la atención.*
- *Expliquen por qué piensan que cada parte es lo que es, por ejemplo, el tallo, la hoja o la flor.*
- *Nombren lo que observan que tienen en común esas partes de las plantas, a pesar de no ser idénticas.*
- *Señalen algunas de las diferencias que descubran entre las plantas observadas y las de las imágenes.*

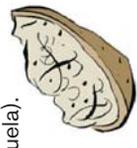
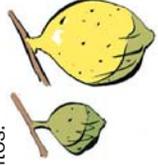
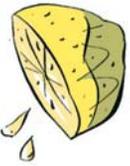
Para elaborar el registro de las observaciones, podemos organizar la clase en grupos que confeccionen dibujos del natural o modelos tridimensionales con masas de colores y/o materiales descartables. Los dibujos y los **modelos tridimensionales** permiten a los chicos comunicar y expresar sus ideas. El lenguaje visual impone menos restricciones a la comunicación y, en algunos casos, los dibujos o las maquetas pueden aclarar el significado que tiene para ellos alguna expresión oral o escrita.

Tanto los dibujos como los modelos muestran matices del pensamiento de los niños que hubiera sido muy difícil recuperar mediante palabras. Son un recurso valioso por su potencial para ampliar el **campo comunicativo en las clases de ciencias**, particularmente en estas edades en las que la producción escrita es incipiente. De allí, el sentido de utilizar estas formas de representación como una estrategia frecuente.

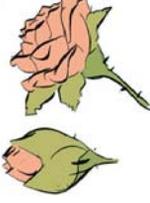
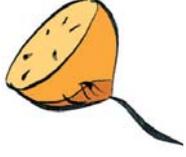
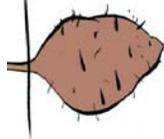
A partir de las comparaciones realizadas, los alumnos podrán elaborar unas primeras clasificaciones, teniendo en cuenta las características observadas.



Primeras clasificaciones de partes de plantas según características observadas.

	Tallos	Hojas	Raíces	Flores	Frutos	Semillas
Palo borracho	Tronco grueso, hinchado, panzón con espinas. Muchas ramas gruesas. Más alto que el edificio de la escuela. 	Verde oscuro, lisas, brillosas. 	No las vimos (estaban enterradas).	Grandes, rosadas y blancas, de cinco pétalos separados. 	Con forma de pera pero más grande. Lleno de una especie de algodón. (Del año pasado, estaba guardado en la escuela). 	Más pequeñas que lentejas, negras y brillosas. Dentro del fruto rodeadas por el algodón. 
Palmera	Tronco grueso, parejo (recto), áspero. Sin ramas. Más alto que el edificio de la escuela. 	Enormes, pocas, como un plumero, en la punta del tallo con flecos. Verde oscuros (no las tocamos). 	No las vimos (estaban enterradas).	Muchas, chiquitas, amarillas. Todas en una única rama. No las vimos de cerca. 	No había.	No vimos.
Limonero	Tronco fino, bastante parejo y liso. Varias ramas gruesas y otras más finas. Más bajo que el edificio de la escuela. 	Verde oscuro, lisas, brillosas, separadas. Con bordes lisos. 	No las vimos (estaban enterradas).	Pequeñas, blancas, con cinco pétalos, muy perfumadas (algunas en el suelo, rotas) 	Limones chiquitos verdes y limones más grandes amarillos. 	Adentro de los limones. Son más grandes en los limones de mayor tamaño. Son blancas. 

Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

Rosal	<p>Un tronco no muy grueso y corto. Ramas de distinto grosor con espinas. Alito hasta la mitad del primer piso de la escuela.</p> 	<p>Verde oscuro, anchas, delgadas (flexibles), bordes como serruchito, en grupos de a tres.</p> 	<p>No las vimos (estaban enterradas).</p>	<p>Rojas, con muchos pétalos separados. Los pimpollos están cubiertos por unas hojitas verdes.</p> 	<p>Se forman en la base de la flor cuando se caern los pétalos. Primero es verde (estaba en la planta) y luego anaranjado (había un guardado en la escuela).</p> 	<p>Adentro del fruto, chiquitas.</p> 
Campanilla	<p>Verdosos, finos, flexibles, enroscados en todo el alambrado.</p> 	<p>Con forma de corazón, grandes, flexibles, delgadas, verde oscuro.</p> 	<p>Desenterramos raíces como batatas.</p> 	<p>Azules, grandes, pétalos unidos formando un embudo. En grupos de tres o cuatro (una abierta, otras pimpollos).</p> 	<p>No vimos.</p>	<p>No vimos.</p>
Rayito de sol	<p>Acostados sobre el suelo. Finos, verdes y jugosos.</p> 	<p>Verde claro, gorditas y jugosas, chiquitas, triangulares.</p> 	<p>Finas. Salen de muchas partes de los tallos (al levantar un tallo las arrancamos del suelo).</p> 	<p>Flores medianas coin muchos pétalos finitos. Color rosa fuerte y un centro amarillo. Se cierran cuando no les da el Sol.</p> 	<p>No encontramos.</p>	<p>No encontramos.</p>

En este momento de la secuencia, es importante recuperar la discusión sobre los criterios de clasificación elaborados por los propios alumnos, ya que nos dará muchas pistas acerca de cómo los chicos están pensando ahora las plantas.

Sin desconocer las formas en que espontáneamente clasifican los niños, sino trabajando a partir de ellas, podemos comenzar a introducir diferentes criterios, que responden a la perspectiva científica, para clasificar¹ la diversidad estudiada. Por ejemplo, la presencia o ausencia de hojas a lo largo del año, dado que existen plantas que conservan las hojas todo el año y plantas que pierden las hojas en otoño; la presencia o ausencia de flores; las características de las hojas, con cubiertas resistentes, con “pelos”, hojas transformadas en espinas; los tallos (herbáceos, semileñosos y leñosos), o bien la forma biológica (hierbas, arbustos y árboles).

Luego de discutir los criterios de clasificación y una vez terminadas las representaciones (los modelos tridimensionales y los dibujos), estas pueden ser expuestas al grupo para conversar sobre su adecuación, señalando qué les falta, las diferencias más llamativas, qué otra opción de materiales se podría haber utilizado para realizarlas y por qué.

Será muy útil poder **comparar** todos los modelos de plantas con las imágenes de las ilustraciones que nos proveen los textos, revistas, enciclopedias o videos, e indicar cuáles fueron los aciertos y los errores al representarlas. A partir de la nueva información sobre los ejemplares observados y sus “correcciones”, se les puede proponer que realicen un cuadro de registro (tal como se muestra en las páginas 38 y 39) y lo analicen entre todos para cambiar o ampliar lo que sea necesario o completarlo incluyendo nuevas plantas que antes no conocían.

La discusión con los chicos acerca de la forma en que se van modificando sus puntos de vista sobre la base del trabajo y la discusión realizados los acercará a una reflexión incipiente sobre el propio proceso de conocer, al tiempo que se identifican los avances, las zonas más difusas y se proponen nuevas estrategias.

Sistematizar y reconstruir lo aprendido sobre las plantas

En este punto, es necesario reconstruir lo aprendido y sistematizar las conclusiones que se obtuvieron del análisis de las plantas. Por ejemplo, se puede ofrecer a los alumnos un listado que contenga frases apropiadas y otras que

¹ Como clasificar es una de las actividades clásicas de las Ciencias Naturales, merece que le dediquemos un espacio propio. Lo haremos más adelante, junto con algunas sugerencias didácticas para abordar el tema de los animales.

no lo sean, y proponerles que elijan cuáles formarán parte de un relato grupal que dé cuenta del trabajo realizado en las clases de ciencias, dentro y fuera del aula. Una de las formas más difundidas y poderosas de comunicación de ideas es la narrativa.

En las clases de ciencias, el objetivo primordial de estas narraciones es presentar una serie de **historias explicativas**. Son explicativas porque la ciencia cuenta con explicaciones para preguntas del tipo: *¿cómo es que existe tal variedad “desordenada” de seres vivos sobre la Tierra?* Y son historias, no en el sentido de ficciones, sino por su capacidad de comunicar ideas, haciéndolas coherentes, memorables y significativas para los alumnos.

En este sentido, es importante que el relato grupal refleje las etapas y la especificidad de las actividades realizadas, las producciones, las conclusiones o generalizaciones elaboradas, las fuentes de información consultadas; pero también, algunas experiencias y sensaciones de los protagonistas, los momentos más placenteros durante la tarea, las anécdotas risueñas o los sinsabores vividos.

Para promover la escritura de ese texto colectivo con la ayuda del maestro, este puede retomar la situación hipotética inicial y plantear a los alumnos la necesidad de responder a la carta recibida de sus amigos y contarles todo lo que hicieron y aprendieron para contestar aquellas primeras preguntas.

Otra alternativa puede ser organizar los modelos tridimensionales, los dibujos, las imágenes y los textos producidos con el fin de montar una exposición o un museo en el aula. En ese caso, los chicos pueden armar un guión y trabajar como guías, explicando su trabajo a los compañeros de otros grados, a los padres o a otros miembros de la comunidad invitados a la escuela, entre ellos a los “asesores científicos” del trabajo llevado a cabo, técnicos del INTA, guías del museo, empleados del vivero, etcétera.

Modelizar la diversidad de los animales invertebrados: recolección, comparación y clasificación de especies

Todos conocemos la fascinación que provoca en los niños de esta edad cualquier cosa que se mueva. Por eso, trabajar con animales es una tarea muy motivadora. El mundo de los “bichos”, como llaman nuestros alumnos a los insectos y otros invertebrados pequeños, es un universo útil a nuestros propósitos didácticos por su accesibilidad y por la cantidad de preguntas que puede promover: *¿un bicho es un animal? ¿Todos los bichos son insectos? ¿Hay insectos sin alas? ¿Todos los gusanos son lombrices? ¿Cuáles son los insectos más grandes y cuáles los más pequeños?*

Caracoles, escarabajos, lombrices, saltamontes, bichos bolita, vaquitas de San Antonio, hormigas, ciempiés, libélulas, grillos, piojos, polillas, mariposas y hasta

orugas, entre tantos otros, son, en general, fáciles de capturar y pueden manipularse sencillamente con pinzas y sin riesgo para los niños, inclusive cuando los observamos vivos, a simple vista o con la lupa.

Los niños de esta edad conocen bastantes elementos de su medio; casi todos tienen una idea de cómo es una mosca, una hormiga o una mariposa y pueden representarlos por medio de dibujos que los diferencien. La intención es desarrollar con ellos una secuencia de actividades que les permita no sólo contemplar animales, sino observarlos y describirlos con criterios que se vayan acercando a los de la ciencia escolar, así como incluir nuevas clases de ejemplares y compararlas entre sí, estableciendo semejanzas y diferencias en cuanto a los rasgos más significativos para caracterizar cada modelo animal y diferenciarlo de los demás.

Los textos literarios e informativos como promotores de preguntas sobre animales invertebrados

Sabemos que no existe una única manera de indagar las ideas previas de los alumnos ni una única forma de abordar el tema de la diversidad de los animales. Sin embargo, en este caso, puede resultar interesante realizar un primer acercamiento al mundo de los “bichos” partiendo del uso de textos literarios e informativos.

En este sentido, la elección de los materiales de lectura debe ser funcional al tipo de actividad que nos proponemos realizar a partir de ellos. Hay material abundante y apropiado y muchas fuentes donde elegir: cuentos, fábulas, poesías² o adivinanzas, canciones u obras de teatro infantil³ y numerosas fuentes de información, como libros, videos, sitios web y enciclopedias, sobre los invertebrados.

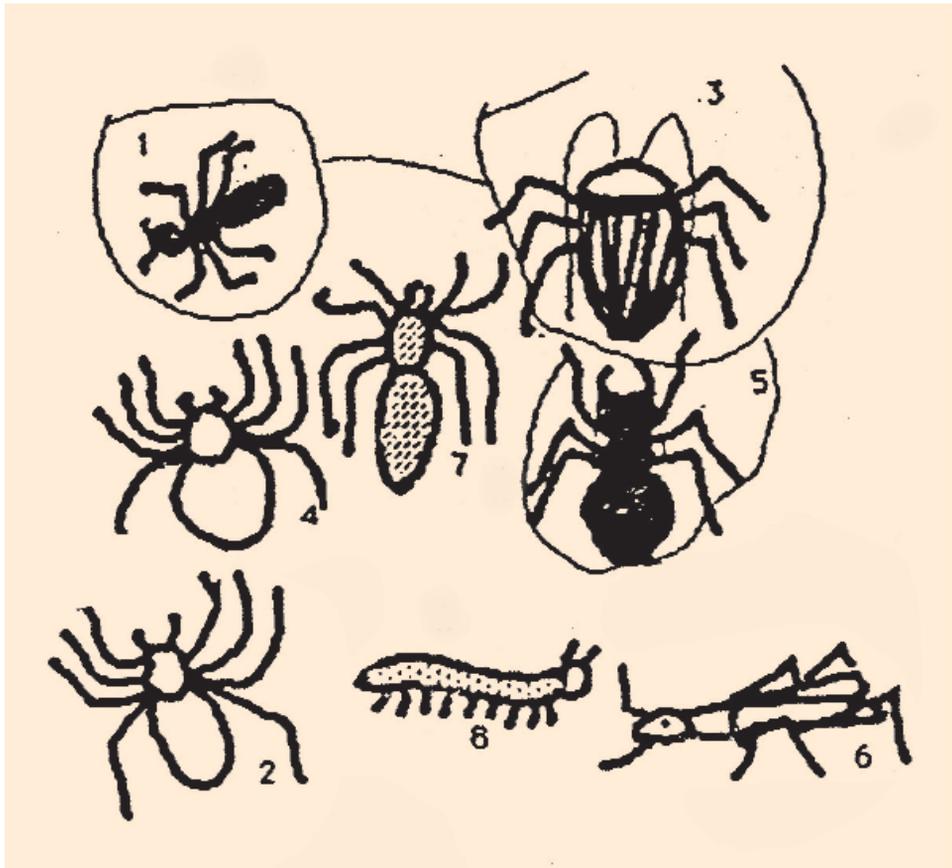
Para esta secuencia en particular, sería necesario pensar en una situación contextualizada que desencadene, de manera indirecta, una serie de preguntas que promuevan una respuesta productiva por parte de los niños. Para darle significatividad a la exploración, podríamos proponerles: *¿qué les parece si escribimos “El libro de los animales pequeños”? ¿Les parece una buena idea dejárselo como regalo a los compañeros que empiecen primer grado el próximo año? Pero, para poder hacerlo, necesitamos aprender muchas cosas sobre*

² Por ejemplo, la tradicional fábula de “La cigarra y la hormiga” de Félix María de Samaniego.

³ Por ejemplo, algunas descripciones disparatadas de las cucarachas que aparecen en el libro *Bichionario. Enciclopedia Ilustrada de Bichos* (Giménez, 1991). Todos los textos mencionados en este Eje se encuentran en la Bibliografía al final de este Cuaderno.

estos animalitos (*invertebrados*) y averiguar cómo son en los distintos tipos de libros que tratan sobre ellos.

La consigna propuesta es una oportunidad para trabajar en paralelo los dos tipos de textos –literarios e informativos–, ayudándolos a “descubrir” los cruces entre fantasía y realidad y a establecer puentes entre ellos. Esto se puede lograr interviniendo con algunas preguntas: *¿en qué se parecen y en qué se diferencian los bichos de fantasía del cuento o de la poesía de los reales? ¿Dónde podríamos encontrarlos? ¿Una lombriz enroscada es igual a un caracol? ¿Los escarabajos tienen alas? ¿Y las cucarachas? ¿Cuántas patas tienen las arañas? ¿Hay arañas voladoras? Al dibujar las antenas de un caracol, ¿habría que hacerlas iguales a las de la mariposa? Y otras muchas que surjan del contexto específico o que se le ocurran al docente.*



Características de arañas e insectos observados y dibujados por niños pequeños (Pujol, 2003).

La tarea colectiva de escribir impone la necesidad de tomar decisiones acerca del contenido y del tipo de texto que se va a producir. Por eso, puede ser muy rico proponer a los chicos incorporar capítulos de ficción y capítulos “científicos”, así como dibujos fantásticos y naturalistas –profundizando el aprendizaje de esta técnica iniciada en la secuencia anterior–, como también imágenes de revistas, diarios, figuritas u otros soportes.

En cualquier caso, será un libro adecuado a las posibilidades de los niños de estas edades y escrito con la ayuda del maestro. Muchas ideas que pueden expresar los chicos en este momento, especialmente aquellas que se consideren más significativas desde el punto de vista de los **modelos científicos escolares**, serán las que se retomem en la “investigación” que comienza.

Antes de seguir nos gustaría contar un episodio de clase. En una oportunidad, un grupo de chicos de 1^{er} grado visitó una granja para conocer cuáles son y cómo viven los animales en esos establecimientos. Frente al gallinero, se les pidió que observaran y dibujaran cómo viven las gallinas. En algunos casos, los dibujos representaban “familias tipo” de padre, madre y dos hijos un varón y una nena; en otros, los pollitos estaban “jugando” con muchas otras aves “amigas”. Los chicos cargaron de rasgos “antropomórficos” a los animales. En efecto, se define **antropomorfismo** a la atribución de cualidades humanas a los animales y las cosas –por ejemplo, el pensamiento, los sentimientos y otros– y los niños suelen antropomorfizar animales y otros objetos de estudio, tanto en su lenguaje oral como en sus representaciones gráficas.

El antropomorfismo es un recurso valioso y muy extendido en la producción de textos literarios. Cuando utilizamos estos materiales en las clases de ciencias, tenemos la oportunidad de hacer notar a los alumnos que esas características no son parte de la naturaleza de los animales, sino atributos que el autor o nosotros mismos les hemos otorgado.

Una vez acordadas las anticipaciones, el siguiente paso en nuestra secuencia de actividades será la **exploración y búsqueda de información**.

Para la mayoría de los chicos, la recolección de “bichos” suele ser una aventura y, en general, están dispuestos a atrapar alguno, especialmente si son lombrices, escarabajos, chinches, tijeretas y varios más, que ellos reconocen como no peligrosos. A otros niños, en cambio, los “bichos” les pueden causar temor o repulsión.

Como es cierto que siempre existe un riesgo en el contacto con los animales, y porque recolectar muestras para su estudio no significa su depredación, una alternativa es confeccionar trampas que eviten la tentación de tomar los anima-

litos con las manos y permitan obtener muestras en cantidades apropiadas y representativas de la fauna pequeña del lugar elegido. En función de obtener cierta riqueza de ejemplares, aconsejamos colocar varias trampas, en distintos sitios, en especial en lugares húmedos y oscuros. Esto permitirá obtener muestras para todos los niños.

Generalmente, los animalitos caerán en las trampas por la noche; por eso conviene dejarlas colocadas algunos días antes de revisarlas. Para la observación individual de los ejemplares con la lupa, los chicos deberán manejarlos cuidadosamente con pinzas o pinceles, si son muy pequeños y delicados, como algunos tipos de hormigas.

Una trampa sencilla

Materiales: frascos de vidrio o de plástico transparente, de los que se usan para envasar dulces o aceitunas, con sus tapas, o bien, papel aluminio, bolsas plásticas y banditas elásticas.

Procedimiento: las trampas más sencillas son las que se confeccionan enterrando un frasco transparente, de modo que la boca quede al ras del terreno. Se debe disimular la trampa con piedras o baldosas, así la boca del frasco queda abierta y, si llueve, no se llena demasiado rápido de agua.

Cuando se extraigan los frascos del terreno, hay que tener la precaución de taparlos, con sus tapas o con papel de aluminio, film o bolsas plásticas, ajustados con banditas elásticas.



Para lograr que los ejemplares conseguidos no se escapen durante la observación, es conveniente depositarlos sobre cinta engomada ancha y transparente, doblada sobre sí misma. Presionando sólo los cuatro bordes, de manera que el bicho quede en el hueco central, se construirá un sencillo y pequeño recipiente irrompible. Estos contenedores transparentes luego pueden servir como envases para armar una colección permanente de animales pequeños (invertebrados) o "bichario", a la que los niños podrán recurrir cada vez que sea necesario volver a observar o a dibujar ese animal.

Todas las actividades propuestas deben vincularse con el propósito inicial: la escritura colectiva del libro. Resulta muy importante que utilicemos estos momentos de recolección para escribir ciencia. Las actividades que promueven el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas son indispensables para que los niños tengan más oportunidades de reconstruir sus modelos mentales sobre los animales.

En este caso, uno de los soportes de escritura pueden ser las etiquetas con que los niños identificarán los frascos y los ejemplares del “bichario”, en las que consignarán el nombre del animal si lo conocen o las características que permiten reconocer a los de su tipo.

Si es posible, también se les puede pedir a los alumnos que escriban algunas palabras en las etiquetas o que realicen algunos dibujos sobre las características del lugar donde fue colocado el frasco, ya que esta información será relevante para hablar sobre las relaciones entre las características de los animales y el lugar que habitan.

La experiencia de búsqueda de lombrices en un bosque permitió a un grupo de alumnos de 1^{er} año/grado hablar de las condiciones observadas en su hábitat: *La tierra es húmeda, hay que hacer un agujero para encontrarlas, se esconden enseguida bajo la tierra...* Esa actividad, a su vez, posibilitó una discusión sobre las características que debía tener el terrario que iban a construir para mantenerlas vivas y llevó al planteo una pregunta crucial: *¿qué tipo de tierra es mejor para la vida de las lombrices?* En este ejemplo, la observación y la descripción están al servicio de responder una pregunta o hipótesis inicial sobre sus características y forma de vida. Se trata de un hacer vinculado al pensar, que permite complejizar sus representaciones iniciales sobre las necesidades biológicas de las lombrices.

Clasificar las partes del cuerpo de los animales vertebrados: pistas sobre sus formas de vida

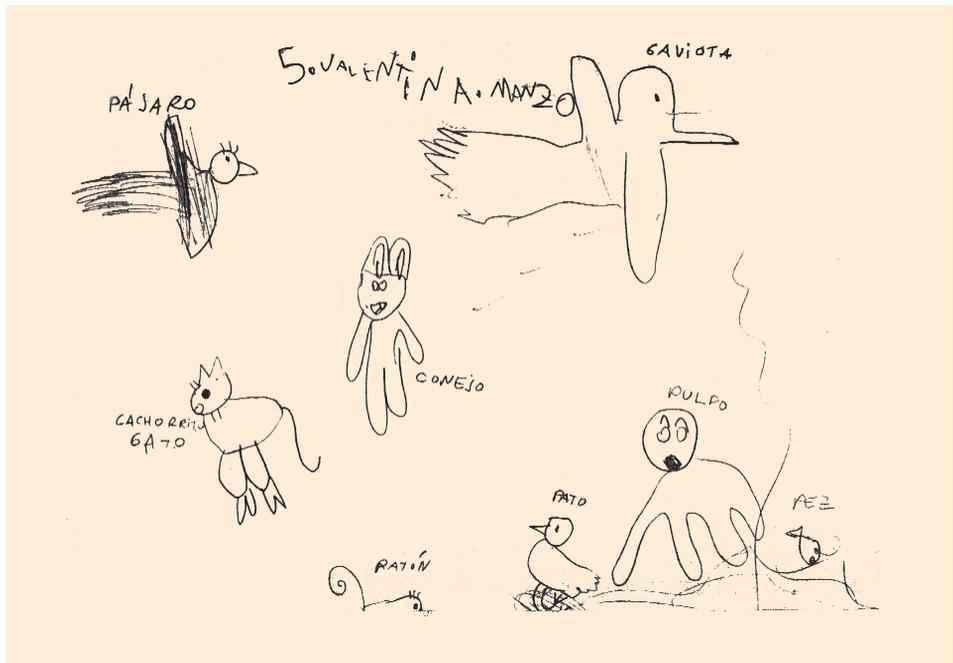
Otra manera de trabajar la diversidad animal puede ser organizando una investigación escolar sobre animales “grandes”, es decir, los vertebrados. Por ejemplo, se puede indagar la diversidad de estos animales estudiando sus colas o sus patas, partiendo de un conjunto que incluya diferentes ejemplares domésticos, animales de cría para consumo, animales exóticos e incluso extinguidos.

Para comenzar, se podría elegir la historia de un animal en la que se involucre la **descripción** de la parte que nos interesa y el modo en que el animal la utiliza.

Desde la perspectiva científica escolar, describir no es simplemente enumerar: implica una interpretación de lo que se observa. La descripción tiene características particulares: la intención del discurso que se va a elaborar, el tipo de relaciones que se van a establecer en base a categorías “científicas”, y las palabras o términos específicos que se utilizarán.

Leer al grupo un texto que cumpla estas condiciones, elaborado por nosotros mismos o editado por otros profesionales,⁴ es un buen recurso para averiguar qué otros animales conocen cuyas patas u otras partes sean particulares.

Como comentamos en un apartado anterior, los niños pequeños pueden “describir” los animales también mediante dibujos:



Dibujo inicial sobre la diversidad animal, de Valentina (5 años).

Las siguientes preguntas pueden guiar una conversación en la que cada alumno hable sobre un animal y la parte en cuestión.

- *¿Cómo es esa parte? (Descripción)*
- *¿Qué diferencias tiene con esa misma parte de otros animales?*
- *¿Qué semejanzas? (Comparación)*
- *¿Qué puede hacer el animal con ese órgano? (Relación con función)*
- *¿Cómo podríamos agruparlos considerando esas partes? (Clasificación)*

⁴ Por ejemplo, los libros de la Colección Sueños curiosos de Ediciones lamiqué.

Para llevar a cabo una exploración y buscar información sobre estos animales más grandes se puede recurrir a películas o videos sobre fauna, si logramos con nuestra intervención que los alumnos, durante la proyección, focalicen aquello que se constituyó en el tema a investigar. Para llevarlo a cabo, puede ser útil que proyectemos el fragmento elegido sin sonido, ya que las explicaciones que acompañan a las imágenes pueden funcionar como distractores.

También son muy útiles las salidas a los museos de Ciencias Naturales, zoológicos o parques temáticos, granjas educativas y de producción, porque todas estas visitas implican interacciones directas. Muchos museos están dejando de ser meras exposiciones de especies dirigidas a especialistas en favor de un compromiso con la divulgación científica para distintos públicos.

Es conveniente que la visita planificada esté asociada con una observación que saque a la luz cierto ordenamiento de los ejemplares. Para orientarla adecuadamente, sugerimos una actividad de carácter exploratorio, como la de la ficha siguiente.

Los animales vertebrados

Encontrá cada uno de estos animales en la visita o en el museo.



A estos animales no se les ven claramente las patas. Buscá y observá cada uno. Luego, uní con una línea el animal con la pata que le corresponde.

-
- Marcá con una X. —
- —
- Las patas de los animales de la página anterior: ¿son todas de la misma forma? —
- sí no —
- En esta actividad viste muchos animales ¿Son todos iguales? —
- sí no —
- ¿En qué se diferencian los animales que viste? Escribí aquí algunas palabras o dibujá. —
- —
-

Una vez realizada la **observación** y el **registro** mediante dibujos y/o anotaciones, estamos en condiciones de encarar tareas de clasificación. Sabemos que **clasificar** es separar, agrupar, ordenar un todo, y que hacer una clasificación nos permite ordenar y organizar la información. Para clasificar, utilizamos ciertas pautas que llamamos **criterios de clasificación**. Los criterios pueden ser muy variados y dependen de quiénes hacen la clasificación.

Antes de continuar con los criterios de clasificación, unas palabras sobre **clasificación y taxonomía**: como la taxonomía encontró y sigue encontrando nuevas evidencias de parentescos entre especies, las clasificaciones van cambiando. Por ejemplo, en Biología se ha abandonado la clásica clasificación de los seres vivos en sólo dos reinos: Vegetal y Animal. Hoy en día, una **clasificación taxonómica simplificada**, que se utiliza en la escuela en años/grados superiores, es la que consta de cinco reinos: Monera, Protista, Planta, Hongos y Animal.⁵ La historia de la taxonomía refleja una evolución conceptual en distintos campos de la Biología. De un modo similar, las clasificaciones escolares deberían mostrar la evolución de los modelos conceptuales de los alumnos.

En las clases de ciencias, nuestro propósito es enseñar a clasificar mediante criterios consistentes con la perspectiva científica; esta es la forma de mirar elegida. Son **criterios confiables** aquellos que pueden objetivarse mejor, es decir que cualquier persona que repita el proceso de clasificación debería obtener el

⁵ Aunque no se trata de un tema a enseñar en este Ciclo, aconsejamos consultar bibliografía especializada y actualizada para tener presentes las características por las cuales los seres vivos se agrupan hoy de este modo y por qué se abandonaron las antiguas clasificaciones.

mismo resultado. Por ejemplo, el número de patas de los animales, la cantidad de cotiledones en la semilla, la presencia o ausencia de cubierta rígida en los huevos, la temperatura óptima para su desarrollo. Algunas propiedades organolépticas son más subjetivas, como el olor, el color o la textura.

Otra característica relevante para realizar una clasificación es que esté compuesta por **clases mutuamente excluyentes**. Esto quiere decir que un mismo objeto no pueda ubicarse en clases distintas al mismo tiempo. Por ejemplo, las plantas conocidas como “diente de león” son consideradas malezas para los cultivos, pero son deliciosas en ensaladas y puede que hasta se las cultive con ese fin. Estas plantas serían al mismo tiempo útiles y perjudiciales; por lo tanto, “útiles” y “perjudiciales” no son criterios mutuamente excluyentes. Tampoco son confiables, pues esa propiedad no es una característica de las plantas sino una valoración que el ser humano hace de ellas y que puede cambiar según las épocas y las personas.

Clasificar también es poder llevar a cabo el paso inverso, es decir, reconocer las características esenciales que se han aislado para diferenciar un ejemplar entre varios, por ejemplo, *es mamífero porque tiene pelos*. Dichas características nos permiten **identificar**, o sea, incluir en esa categoría otros ejemplares desconocidos. Por ejemplo, como los murciélagos tienen pelos y son vertebrados, entonces deben pertenecer al grupo de los mamíferos. Trabajaremos con más profundidad este tipo de operación en los próximos años/grados de escolaridad.

Hay algunos otros criterios, muy utilizados en las clasificaciones escolares, que suelen traer problemas, especialmente cuando se clasifican animales, por ejemplo, “acuático y terrestre”. Algunas preguntas como: *los mosquitos, que ponen sus huevos en el agua y tienen larvas que viven sumergidas, ¿son acuáticos o terrestres?* o *¿Un pato, un pingüino y una foca son acuáticos o terrestres?* resultan importantes porque nos permiten recordar que, en Ciencias Naturales, durante el trabajo en el aula, surgen problemas de clasificación como estos.

Algunos criterios que utilizamos en la escuela son el producto de un esfuerzo por realizar operaciones de simplificación y transformación, y resultan de la transposición didáctica, por ejemplo: *¿a qué llamaremos acuático y qué definiremos como terrestre? ¿De qué depende que un animal sea caracterizado por la Biología como acuático o terrestre? ¿Podremos analizar, con chicos de esta edad, las estructuras corporales y formas de vida que determinan si una criatura es acuática o terrestre para la Biología?*

Al comenzar nuestra planificación, será muy importante que nos cuestionemos la pertinencia, tanto científica como didáctica, que tendrán los criterios de clasificación con los que vamos a trabajar. Por ejemplo, no nos proponemos que los chicos de Primer Ciclo conozcan todas las características de los seres vivos

que posibilitan la clasificación científica en reinos, pero sí vamos a utilizar algunas de ellas.

Para clasificar los animales, podemos utilizar criterios como: qué cantidad y cuáles son las partes que forman el cuerpo, la presencia o ausencia de esqueleto interno, las cubiertas corporales, número y tipo de extremidades y apéndices (como antenas y trompas), tipo de alimentación o de locomoción (que podría investigarse tanto partiendo de las estructuras corporales como de la observación de los distintos rastros y huellas).

También podemos clasificar los animales según el criterio “tipo de alimentación” en:

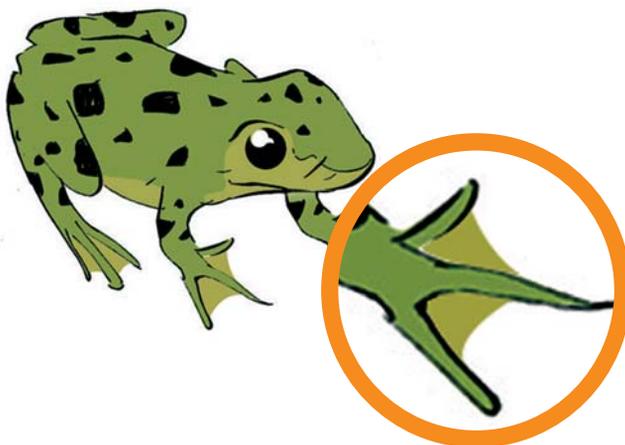
- **Herbívoros:** pertenecen a este grupo, aquellos animales que se alimentan de alguna parte de las plantas. Aquí se incluyen todos los rumiantes, algunos animales tan pequeños como el pulgón de las rosas y otros tan grandes como el elefante.
- **Carnívoros:** pertenecen a este grupo, aquellos animales que se alimentan de otros animales. Conocidos y famosos son el león, el puma y el zorro, aunque también son carnívoros los tiburones y las águilas.

Los criterios enunciados más arriba no plantean problemas de clases ambiguas y las características a utilizar para establecerlos están al alcance de la comprensión de los chicos.

En la secuencia didáctica que estamos desarrollando, podemos preguntarles: *¿cómo podríamos clasificar los animales teniendo en cuenta sus patas?* Un modo de introducir esta problemática sería proponerles que realicen un fichero clasificador de animales en una caja con compartimentos. Para hacerlo, cada chico deberá confeccionar dos o tres fichas o tarjetas, de animales distintos.

Cada ficha llevará la figura del animal pintada o recortada de una revista, destacando, por ejemplo, su pata en un recuadro, como en un **zoom** fotográfico.

En el anverso, la tarjeta podrá tener escrita alguna información que se haya acordado con el grupo de alumnos, como el lugar en que habita el animal, la forma de desplazamiento, el número de patas, si tiene o no tiene uñas, pezuñas, etc. Una vez realizadas las tarjetas, es necesario que se discutan con los chicos los criterios posibles para ordenarlas en grupos, en función de su utilidad o relevancia. Esta discusión favorecerá el acercamiento al concepto de clasificación. Algunos podrán proponer que se los clasifique por el número de patas, entonces será el momento de introducir los grupos: **animales con dos patas, con cuatro patas, sin patas**. Luego, dentro de cada grupo, habrá que buscar otros criterios, tratando de introducir el vocabulario específico: los que tienen uñas filosas o garras; los de patas como aletas o con membrana entre los dedos, llamadas membranas interdigitales; los de patas con pezuña, etc. Así decidiremos con los alumnos el número de compartimentos que pondremos en la caja.

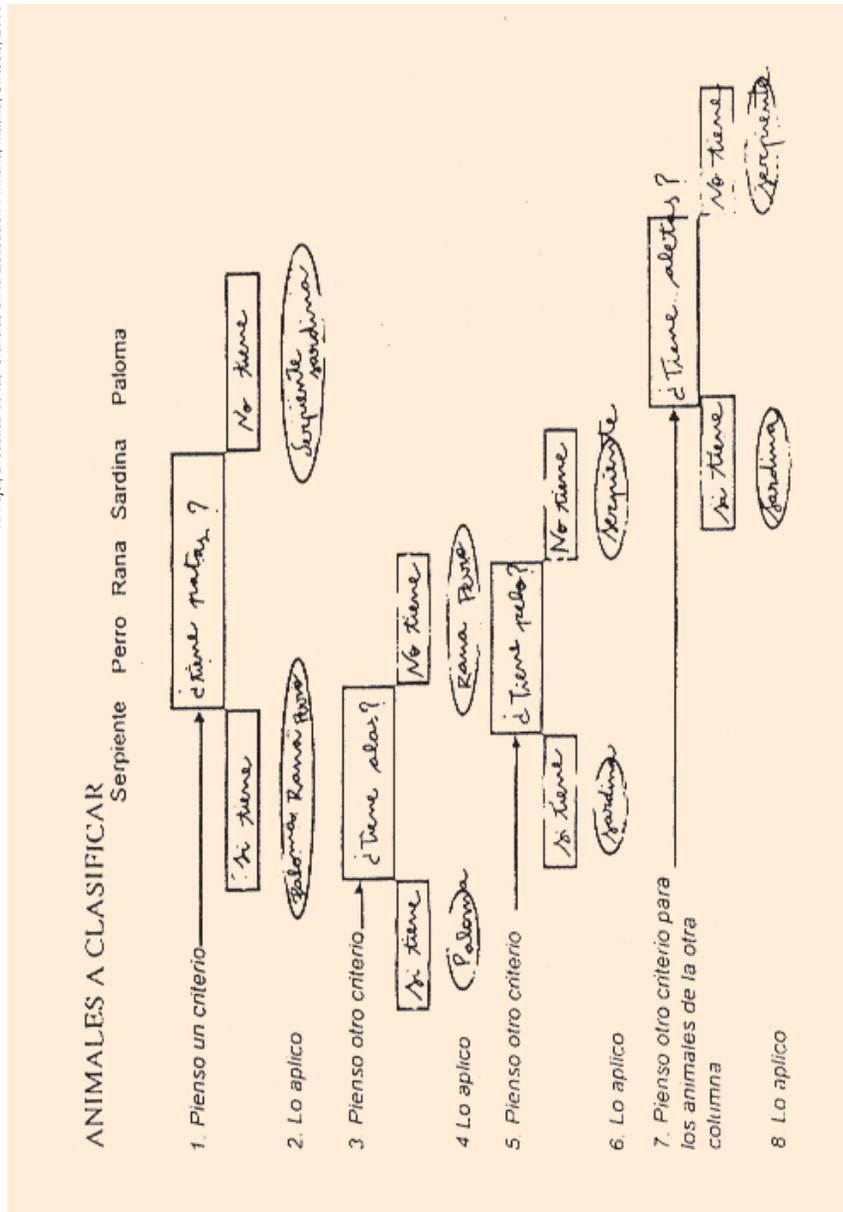


La riqueza de las clasificaciones dependerá de cuántos animales hayan logrado observar y comparar en las actividades anteriores. Se pueden ir registrando en afiches o carteles las posibles clasificaciones (cantidad de compartimentos) y sus relaciones (cuáles y cuántos dentro de cuáles), para finalmente compararlas. De este modo, nos acercamos a las **claves dicotómicas** que se usan en Biología, que van desde el fichero clasificador a una representación gráfica con dibujos y palabras en dos dimensiones. En la figura de la página que sigue se muestra que es necesario volver a observar algunos ejemplares para ajustar la clasificación (por ejemplo: sardina se consigna con pelo).

En este punto, podemos pedir a nuestros alumnos que piensen y expliciten otros criterios de clasificación para los mismos animales, ahora ya no relacionados con las patas sino, por ejemplo, con el tipo de alimento o con las características de la piel que son propias del grupo de los vertebrados: con pelos, con plumas, con placas, con escamas o desnuda.

Aquí comenzaría un nuevo proceso de producción de anticipaciones y de búsqueda de información para contrastarlas, información que también podría volcarse en las tarjetas de los animales confeccionadas para el fichero.

R. Pujol, Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria, Madrid, Síntesis, 2003



Clasificar implica una actividad intelectual que ejercita el análisis y la síntesis, la abstracción y la generalización. Fuente: Xavier Casaponsa, escuela Gitanelli (Badalona, España), primer curso de ciclo medio.

Conocer el propio cuerpo: un avance en el proceso de modelización de los seres vivos

El estudio del propio cuerpo permitirá a los chicos avanzar en la conceptualización del modelo “ser vivo”, complejizando la idea de diversidad. Para favorecer estas construcciones, podemos plantearles preguntas del tipo: *¿cómo soy? ¿Qué tengo de diferente y de parecido con otros? ¿Cómo crezco? ¿Cómo funciona mi cuerpo?* Estas preguntas pueden formularse en el contexto de juegos y adivinanzas, o mediante el dibujo de retratos o autorretratos con espejos, para favorecer la observación detallada de rasgos corporales propios y de otros compañeros.

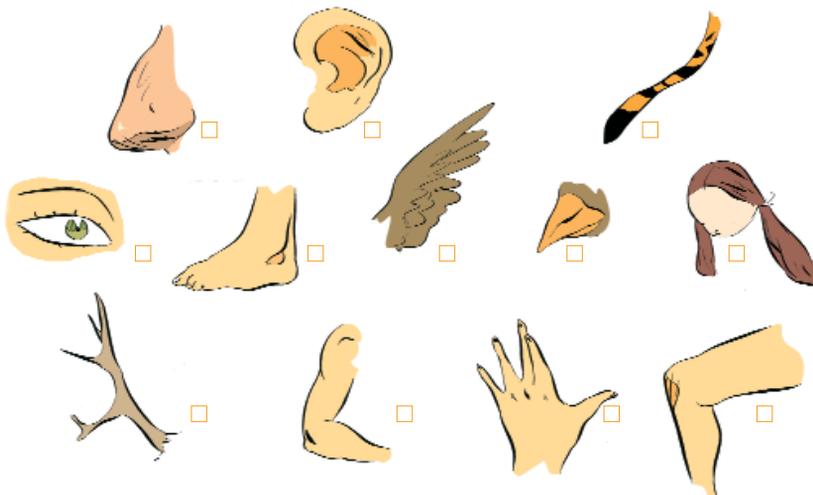
En este tipo de actividades, es muy importante trabajar con los alumnos actitudes como el respeto por el otro y la no discriminación.

La **unidad en la diversidad** nos permite enfatizar la idea de **variaciones individuales** dentro de un mismo patrón de organización corporal. Para trabajar este aspecto, se pueden buscar ejemplos en otros grupos de mamíferos, por ejemplo, *tienen diferentes pelajes, colores de ojos y rasgos distintos, pero todos son gatos*.

Si ya estuvimos trabajando los animales con los chicos, podríamos iniciar una secuencia didáctica sobre las partes del propio cuerpo, por ejemplo, con una actividad como la que presentamos en la siguiente ficha.

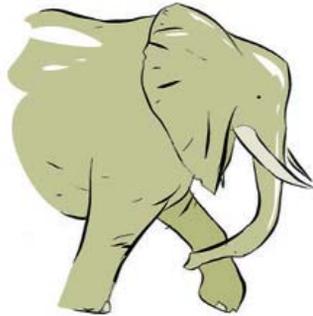
Las partes del cuerpo de los animales y las personas

- Tu cuerpo, como el de los otros animales, está formado por diferentes partes. Observá algunas personas a tu alrededor, por ejemplo a tus compañeros y maestros, y marcá con una X en el dibujo las partes del cuerpo que correspondan a personas.



- Ahora observá la figura del elefante. Buscá las partes de ese animal que sean propias solo de su cuerpo y no del tuyo o del de otras personas. Marcá las palabras que correspondan al cuerpo del elefante en la siguiente lista:

*brazos- nariz- piernas - orejas - boca - trompa - cola - alas - ojos
antenas- cuernos - pico - manos- patas - cabeza - dedos- cuello*



- ¿Qué partes tiene el cuerpo del elefante que también tiene tu cuerpo y el de otras personas? Escribilas aquí:

Luego, podemos pedirles que dibujen el cuerpo humano completo, señalando las partes que ya se mencionaron en la actividad anterior y agregando otras externas que ellos reconozcan; seguramente, entre otras posibilidades, se referirán a las rodillas, los codos, las uñas, las cejas y el pelo. En este punto, podríamos proponerles conversar sobre las diferencias entre chicos y adultos o entre niños y niñas. Otro punto interesante es trabajar con sus producciones: en efecto, los chicos y chicas de esta edad dibujan de forma estereotipada: las niñas con pelo largo y los varones con pelo corto. En ese caso, es posible hacerles notar cuáles son diferencias biológicas y cuáles, culturales.

Abordar el tema del pelo puede ser muy interesante, ya que nos permite indagar cómo es el exterior de nuestro cuerpo: *si es o no igual en todas partes; cuáles son las partes del cuerpo que tienen mucho, poco y nada de pelos; qué función cumple el pelo en cada parte; si la distribución del pelo cambia con la edad*, y otras preguntas que se les ocurran.

Estas cuestiones permiten abordar no sólo las distintas partes que componen el cuerpo humano, sino también introducir los cambios del cuerpo a través de la vida, para seguir trabajando la idea de unidad y diversidad, ya que, si bien todos tenemos pelo, su distribución es muy diferente y cambia en relación con el sexo y la edad.

Si conversamos sobre el tema del pelo con nuestros alumnos, podremos encontrar que muchos chicos de esta edad no suponen una relación entre el pelo y la piel y suelen pensar que las zonas con abundante cabello no tienen piel. Para dar comienzo a una investigación escolar al respecto, podemos proponer la confección de una tabla que registre las partes del cuerpo en las que sí hay pelo visible, en las que es abundante, y dónde no lo hay (o no se lo ve a simple vista), tanto en los bebés como en los niños de su edad, en los jóvenes y en adultos de ambos sexos. Para contrastar las ideas de los chicos, podemos proponerles la búsqueda de información en las familias.

La tabla de registro inicial puede volcarse en una representación gráfica sencilla que muestre los resultados obtenidos, por ejemplo, para varones niños y varones adultos. Servirá para comparar si hay pelo visible a simple vista, o no, en las distintas partes del cuerpo (cabeza, piernas, brazos, etc.) que hayamos registrado en nuestra tabla inicial. Podemos utilizar tarjetas de colores de igual tamaño que representen, por ejemplo, la presencia de pelo (visible a simple vista) en cada una de las partes del cuerpo. Así, obtendremos un formato cercano a un gráfico de barras que muestre la información obtenida en la exploración para los individuos varón niño y varón adulto.

Luego de contrastar toda la información recogida con las ideas iniciales de los niños, podemos ampliar la investigación centrándonos en las zonas de pelo, por ejemplo, en la cabeza: la cabellera y la diversidad de colores naturales y texturas; la caída del pelo en los adultos varones; cejas y pestañas, su ubicación y funciones; los bigotes y las barbas de los adultos, sus funciones naturales y estéticas, o las relaciones con los usos y costumbres en distintas épocas.

Podemos plantear una actividad para explorar las funciones de cejas y pestañas, pidiéndoles a los niños que realicen la siguiente experiencia: *dejen caer unas gotas de agua desde el comienzo de su frente y observen dónde quedan retenidas. Mojen su cara como para lavarse y observen qué ocurre en las pestañas.* En ese momento, se les puede preguntar en qué situaciones naturales ocurre lo mismo, qué ventajas trae al hombre tener cejas y pestañas u otras preguntas similares.

Una nueva opción es observar con una lupa, por ejemplo, la palma y el dorso de la mano, la planta de los pies, los labios, las mejillas y el cuello. Seguramente, para los chicos será una novedad descubrir que ciertas partes que parecen muy "lisas", como el dorso de sus manos, pueden poseer pequeños pelos, al igual que sus mejillas. La idea es promover una observación detallada y atenta.

Otro aspecto que se puede trabajar a partir del tema del pelo son contenidos relacionados con Educación para la salud. En este caso, se podría conversar

sobre hábitos de higiene, como el lavado frecuente de la cabeza y los cuidados que debemos tener para prevenir la pediculosis, relacionándolos con la forma de vida de los piojos.

Una buena manera de reconstruir todos los conocimientos sobre el cuerpo humano en general, y sobre el pelo en particular, es proponerles a los chicos el diseño y la confección de títeres o de máscaras de diversos personajes o de personas en distintos momentos de sus vidas.

Esta propuesta será más rica si en ella podemos integrar contenidos de otras áreas de conocimiento, de Educación Artística (Plástica) o de Ciencias Sociales, ya que los personajes pueden ser de diferentes épocas o nacionalidades y, por lo tanto, llevar modas distintas respecto del pelo. El área de Lengua puede integrarse mediante la creación del guión para realizar una representación con los personajes elaborados.

Es muy importante tener en cuenta que cualquier diseño de actividades debe contener varias y diversas situaciones que favorezcan el registro y la comunicación de lo aprendido, es decir, los procesos y/o resultados de sus trabajos y los nuevos aprendizajes referidos a conceptos e ideas científicas –como al vocabulario específico–, así como su aplicación a otros ejemplos y contextos.

nap La comprensión de que existe una gran variedad de materiales, y de que estos se utilizan para distintos fines, según sus propiedades.

LOS MATERIALES Y SUS CAMBIOS

Los materiales y sus cambios

Los saberes que se ponen en juego

Con el núcleo de aprendizaje que se ha priorizado respecto de los materiales y sus cambios se busca que los niños de 1^{er} año/grado comprendan que existe una gran variedad de materiales y que estos se utilizan para muchos fines, según sus propiedades. El propósito de este núcleo de aprendizaje es que alumnos y alumnas aprendan a reconocer los materiales presentes en los objetos de uso cotidiano, como el papel en un cuaderno, el plástico en un envase, la madera en una silla, la grasa en un alimento; a comparar entre objetos las diferentes características táctiles, visuales y olfativas, y a agrupar los materiales que los componen según alguna de sus propiedades.

La comparación de materiales sólidos respecto de una misma propiedad, por ejemplo si es duro, si se raya fácilmente o si flota en determinado líquido, facilitará la construcción del concepto de **propiedad de un material**.

Se pretende promover:

- la descripción de las diferencias que se observan entre un material líquido y un material sólido (por ejemplo, las formas de guardarlos o de asirlos);
- la selección de un material que tenga propiedades adecuadas para desempeñar una función determinada (por ejemplo, envolver, abrigar, secar), y
- el reconocimiento de que algunos materiales pueden ser una fuente de riesgo en ciertas situaciones (por ejemplo, los combustibles, que son inflamables; la lavandina, que es tóxica).

De este modo, la ciencia que aprenden los niños en la escuela se podrá relacionar con sus intereses y con hechos significativos de su vida cotidiana.

Propuestas para la enseñanza

Claves de un enfoque para abordar los materiales, algunas propiedades y usos

Las interacciones con los objetos materiales constituyen experiencias a las que se accede desde la más temprana edad. Cuando en las clases de Ciencias Naturales se desarrollan actividades en las que se trabaja de manera frecuente y sistemática sobre los materiales y sus cambios, se canaliza la curiosidad de los chicos acerca del mundo que los rodea y se los ayuda a que comiencen a comprender que los materiales pueden ser objeto de interés y de estudio.



Vivimos rodeados de objetos y materiales diversos.

Es necesario recordar que los chicos cuentan con un bagaje empírico que surge no solamente de su entorno inmediato sino que está ampliado por su experiencia cotidiana con los medios de comunicación.

Caracterizar una familia de materiales no es tarea sencilla. Requiere de la apreciación de una suma de propiedades. En este sentido, y tal como se propone en el enfoque general expuesto, las actividades de exploración tienen gran relevancia.

Una exploración es una secuencia de acciones que se realizan “sobre algo” o “con algo”, con la intención de conocer sus características y posibilidades de utilización. Es necesario que la exploración esté integrada dentro de una propuesta didáctica; así se evitará que sea ocasional y aislada. Debe tener objetivos claros, para que no se transforme en “activismo” (hacer por hacer).

Los chicos no siempre identifican el o los materiales presentes en un objeto y suelen confundirlos con el objeto mismo. Por eso, es necesario que, al construir el concepto de material, puedan diferenciar claramente entre las características de un objeto y las de los materiales que lo forman.

Un material es la porción de materia a la que se le da un uso particular para desarrollar una actividad específica. Los materiales son los diferentes tipos de componentes que constituyen los cuerpos. Pueden ser de origen natural, como la madera utilizada en la fabricación de muebles, o sintéticos, como los plásticos que se usan en la fabricación de envases. Desde el punto de vista tecnológico, se trata de un producto, generalmente industrial, que responde a ciertas especificaciones en relación con su estructura y propiedades.

El propósito principal del estudio de los materiales es favorecer que los chicos logren relacionar las propiedades de los materiales con su uso y que comprendan cómo, mediante procesos tecnológicos que implican cambios físicos y/o químicos, estas propiedades pueden modificarse.

En el 1^{er} año/grado, tenemos que ayudar a nuestros alumnos a reconocer las características comunes que presentan los materiales cuando se encuentran en estado líquido o sólido, a diferenciar las distintas clases de materiales y a agruparlos. Una vez que los hayan diferenciado, podrán comenzar a identificar sus propiedades más destacadas y a relacionarlas con sus usos más habituales.

Enseñar las propiedades de materiales en estado líquido: un cruce entre exploraciones y lenguaje

Para comenzar el estudio de este tema, podemos ayudar a los alumnos a identificar las características comunes a todos los líquidos y a que los distingan de los sólidos. Sólo después se podrá pasar al reconocimiento de que los líquidos no son todos iguales.

La idea es ir destacando lo que líquidos y sólidos tienen en común (**unidad**) y de diferente (**diversidad**), trabajando así, al mismo tiempo, procedimientos habituales en las exploraciones, como son la observación, la descripción, la comparación y el registro escrito.

Nos planteamos iniciar esta secuencia didáctica para tratar de recuperar los saberes prácticos y conceptuales ya construidos por los chicos, tanto por efecto de su experiencia escolar previa como de su vida social. Para eso, podemos presentarles un conjunto de materiales diferentes, sólidos y líquidos, y pedirles que los identifiquen como tales formando dos grupos.

Entre los sólidos, habría que incluir algunos rígidos (como vidrio o madera), otros flexibles (como miga de pan o algodón) y algunos granulados (como arena o sal gruesa), cada uno de ellos presentados sobre un plato o bandeja. Podríamos entregarles, por ejemplo, un vaso de vidrio, un muñequito de madera, un trozo de miga de pan, un pompón de algodón, un montoncito de arena y otro de sal gruesa.

Los líquidos deberían ser presentados en recipientes transparentes y bien tapados. Siempre conviene que sean variados, por ejemplo: de colores, incoloros, opacos, transparentes, muy viscosos (como el aceite o la miel líquida).

Para esta secuencia de actividades, interesa diseñar situaciones en las que los niños tengan la posibilidad de observar los materiales, manipularlos –si así lo desean– y, después, clasificarlos. Si creen que alguno de ellos no pertenece a ninguno de los grupos ya establecidos (sólidos o líquidos), hay que ofrecerles la oportunidad de formar un grupo aparte, que será retomado luego de haber hecho una primera caracterización de los estados líquido y sólido.

Para realizar la actividad propuesta, los chicos pueden trabajar en grupos de cuatro o cinco integrantes, registrar cada uno en su cuaderno el resultado del agrupamiento realizado y luego, durante una puesta en común, informarlo al resto de la clase.

Tener un cuaderno de clase dedicado a Ciencias Naturales (o una parte diferenciada en un cuaderno general) permite a los alumnos hacer un registro organizado de los temas que estudien durante el año escolar. Para los chicos, el cuaderno cumple así con una doble función: por una parte, es un medio para dar a conocer a sus compañeros, maestros y familiares sus observaciones y los

resultados de sus exploraciones; por otra parte, es una fuente de consulta para ellos mismos. Si se los ayuda, revisar sus cuadernos será una experiencia formativa, pues pondrá en evidencia el recorrido de sus aprendizajes, las idas y las vueltas.

Para realizar el primer registro de los resultados de la actividad propuesta, podemos entregar a cada niño un cuadro de doble entrada, semejante al que sigue, en el que se indique: Sólido, Líquido y Dudoso:

	Sólido	Líquido	Dudoso
			
			
			

La propuesta es que los chicos marquen con una cruz, para cada material, la columna en la que el grupo considere adecuado incluirlo y que luego peguen el cuadro en sus cuadernos.

El docente podrá dibujar en el pizarrón un cuadro en el que se volcarán las propuestas de todos los grupos, o traerlo confeccionado en un afiche.

Esta parte de la actividad puede realizarse de diferentes formas. Una de ellas es que, en forma sucesiva, un integrante de cada grupo sea el que anote, colocando o no la cruz, los resultados a los que arribaron. Otra es que los chicos se expresen oralmente y que el docente sea el encargado de hacer las anotaciones.

Es importante estar atentos, para que los alumnos no cambien sus respuestas originales, sin que antes se produzca el debate del grupo en el aula. Se compararán así los resultados obtenidos por los diferentes grupos, que podrán ser o no coincidentes. Esto dará lugar a una confrontación de ideas que favorece la elaboración de argumentaciones sencillas con el fin de defender la propuesta, pero, al mismo tiempo, para lograr acuerdos. Los chicos aprenderán, en un contexto de intercambio donde tiene valor su palabra, a conversar sobre problemas que surgen de sus respuestas. Este será un marco propicio para “hablar de ciencias” como clave del proceso alfabetizador.

Mientras organizamos el debate, dando la palabra a uno, incitando a otro para que intervenga, asegurándonos de que se escuchen entre ellos, deberíamos ir registrando los aspectos que nos ayudarán para la futura estrategia de enseñanza. Por ejemplo, los puntos de divergencia y de coincidencia, los cambios de opinión que se hubieran podido originar frente a un determinado argumento, las cuestiones que pueden promover intereses sobre el tema, nuevas preguntas o problemas que podríamos plantear. Seguramente, como consecuencia del intercambio de ideas, surgirá el interés por conocer más acerca de la forma de diferenciar sólidos de líquidos, para estar en mejores condiciones de “defender” la clasificación propuesta.

Es muy habitual que los chicos de 5 a 6 años clasifiquen los líquidos como tales porque *los podés derramar o se pueden volcar*. No obstante, como el prototipo de líquido que más conocen es el agua, debemos tener presente que hay chicos que desarrollan la idea de que *todos los líquidos están hechos de agua*. Debido a esto, tenemos que intervenir didácticamente para que esta idea se vaya modificando a lo largo de la EGB/Primaria.

En relación con la caracterización de los sólidos y los líquidos (el estado sólido y el estado líquido son dos de los posibles **estados de agregación de la materia**), podemos orientar la reflexión de nuestros alumnos hacia las posibilidades de transportarlos manualmente de un lugar a otro. Por ejemplo, brindándoles oportunidades en las que puedan comparar las características de su colocación sobre una superficie que nos ayude a transportarlos (por ejemplo, sobre una bandeja), de manera que logren construir la idea de que los **sólidos** pueden apilarse o amontonarse, mientras que los **líquidos** se derraman.

Si es nuestra intención que los alumnos aprendan que los líquidos no tienen forma propia y que, al ser pasados de un recipiente a otro, adoptan la forma del recipiente que los contiene, podemos proponerles que realicen el pasaje de un

volumen dado de un líquido a recipientes que permitan contener cómodamente esa cantidad, pero que sean bien diferentes entre sí: de boca ancha o angosta, altos o bajos, o bien de contornos regulares o irregulares. La actividad será más atractiva si el líquido es coloreado (simplemente puede utilizarse agua coloreada, con colorantes vegetales de repostería) porque, además, así resulta más fácil de visualizar.

Una manera de evaluar si los chicos van adquiriendo la idea de que los líquidos no tienen forma propia y adoptan la forma del recipiente que los contiene es proponerles nuevas situaciones de aprendizaje donde estos conocimientos puedan ser puestos en juego. Variar las situaciones puede ser de utilidad para poner en evidencia cómo se reitera el fenómeno a pesar de ciertos cambios. Al mismo tiempo, tendremos indicios sobre el modo en que los chicos se van apropiando de esta noción y los apoyos que es necesario ofrecerles durante el proceso. Seguir sus razonamientos es una buena pista para valorar en el momento el tipo de apoyo adecuado para facilitar las resignificaciones que sean necesarias, ampliar el campo de aplicación de una noción, e ir y volver entre la experiencia práctica y las ideas en proceso de elaboración.

Diferenciar líquidos de sólidos: una primera exploración de los cambios de estado

Para continuar con la caracterización del estado líquido, y comenzar a explorar **cambios de estado**,¹ se pueden realizar moldeos de materiales en estado de **fusión**. Este será, además, un buen momento para relacionar los contenidos de la ciencia escolar con los saberes que se ponen en juego cuando se hacen trabajos artesanales.

Una de las exploraciones más fáciles se realiza utilizando jabones de glicerina. Para ello, hay que rallar o cortar en pequeños trozos un pan de jabón y fundirlo² en un baño de agua caliente (comúnmente llamado “baño de María”). Mientras el material comienza a enfriarse, podríamos preguntar a los chicos: *¿qué creen que ocurrirá si vertemos el líquido tibio dentro de los moldes?*

Si las registramos en el pizarrón, las anticipaciones de los chicos cobrarán sentido cuando se contrasten con lo que se observe al rellenar los moldes.

¹ Un *cambio de estado* es un proceso por el cual un material pasa de un estado de agregación a otro.

² Algunos materiales, que son sólidos a la temperatura del ambiente, se derriten o *funden* cuando los calentamos en un baño de agua caliente y, en estado líquido, pueden moldearse fácilmente porque el líquido adopta la forma del recipiente.

Una vez que se haya enfriado totalmente el material volcado en los moldes, se podrá desmoldar, y estaremos en condiciones de preguntarles: *¿cómo explican que hayamos podido obtener jabones con diferentes formas (corazones, flores)?* y de consensuar una respuesta que haga referencia al estado de los materiales cuando fueron colocados en los moldes.

Otro material fácil de conseguir y que posibilita realizar actividades similares, porque funde a una temperatura menor que la del agua caliente,³ es la parafina, con la cual podemos fabricar velas.

Por razones de seguridad, es conveniente que las actividades anteriores sean realizadas en forma demostrativa, ya que se trabaja con materiales calientes. Podemos, entonces, aprovechar para comentar los diferentes cuidados que hay que tener cuando se hacen “experimentos”.

Un **experimento** supone la reproducción (artificial) de un hecho (natural) que se reconstruye intencionalmente con el propósito de probar ciertas ideas, de ejemplificar un determinado pensamiento o de demostrar al resto de los interlocutores (los compañeros, por ejemplo) un resultado; también pueden ser meramente de exploración.

Es conveniente promover, en lo posible, el registro de las actividades que se van desarrollando. Para lograrlo, les pediremos a los chicos que dejen constancia de los pasos realizados por medio de una serie de dibujos, con el propósito, en este caso, de informar a un eventual lector (los papás, algún amigo o ellos mismos) sobre cuál fue la secuencia que se ejecutó, de forma tal que el dibujo pueda reproducir la actividad realizada en la escuela. Les diremos, también, que opinen sobre cómo podrían corroborar que el orden propuesto para los dibujos fue el adecuado y que, en lo posible, lo hagan. Cabe esperar que le muestren los dibujos a alguien y le pidan repetir el proceso, o bien que le cuenten cómo habría que hacerlo basándose en la ilustración. Esta forma de trabajo ayuda a los niños a valorar la importancia del registro y de la comunicación y socialización de lo realizado.

³ Cuando decimos “agua caliente”, nos referimos a agua que está a una temperatura algo mayor que la de nuestro cuerpo, por ejemplo, entre los 40 y 45 °C.

Los alumnos pueden, solos o con la ayuda de su compañero o del docente, escribir palabras que enriquezcan su producción gráfica, anotando indicaciones adicionales, como el nombre de los materiales, de los utensilios utilizados y de las acciones realizadas (“calentar”).

La que sigue, es la producción de un chico luego de realizar la actividad.



Registro gráfico elaborado por un niño en el que se exponen los pasos realizados para la obtención de jabones con forma de flores.

Los contenidos trabajados con estas actividades se pueden recuperar oralmente, compartiendo con los chicos las **conclusiones** a las que se pretende arribar: algunos materiales, que son sólidos a la temperatura ambiente, se derriten si los calentamos en un baño de agua caliente y, en estado líquido, pueden moldearse con facilidad porque el líquido adopta la forma del recipiente.

Es conveniente que a los chicos les queden constancias escritas en sus cuadernos de estas experiencias o conclusiones. Los registros podrían ser del estilo de: *¿qué aprendimos?* El recuerdo de estas actividades será de utilidad al seguir trabajando, en años posteriores, el tema de los cambios de estado.

Estaríamos, ahora, en condiciones de volver a la clasificación de materiales en sólidos y líquidos registrada en el cuadro y de ver, entre todos, qué cambios tene-

mos que hacer y por qué. Habrá que entregar, entonces, un nuevo cuadro en blanco a cada alumno para que lo complete teniendo en cuenta los acuerdos alcanzados. De esta forma, les quedará un registro escrito que, con la ayuda del docente, permitirá orientar a los alumnos y alumnas en una reflexión sobre sus aprendizajes. Es un buen momento para evaluar lo aprendido y sistematizar las conclusiones.

Para diferenciar líquidos: explorar propiedades como la viscosidad

Para continuar con la búsqueda de propiedades distintivas del estado líquido, podríamos trabajar con la **viscosidad**,⁴ que resulta muy atractiva para los niños pequeños.

Para poder observar la variada resistencia a fluir que presentan los líquidos, desarrollamos la siguiente actividad.

Entregaremos a cada grupo de alumnos un conjunto de botellitas de plástico transparentes (del tipo de las de agua mineral con tapas a rosca) bien cerradas⁵ que contengan líquidos semejantes al agua líquida; es decir, que en apariencia sean transparentes e incoloros como ella. Entre los líquidos a utilizar están la glicerina, la esencia de menta, el jarabe de glucosa y el vinagre de alcohol.

Antes de comenzar, conviene preguntarles a los chicos si todos los frascos tienen el mismo líquido o no y registrar las respuestas de cada grupo. Así se generarán anticipaciones que posteriormente podrán ser corroboradas o no, mediante la búsqueda de información, que, en este caso, se hará a través de los resultados de una actividad experimental.

La propuesta será observar qué ocurre adentro de cada botellita cuando gradualmente las coloquen boca abajo. Los alumnos podrán distinguir con facilidad que algunos líquidos fluyen rápidamente, mientras que otros lo hacen con dificultad. Es probable que algunos digan: *éste se mueve más rápido*, o que identifiquen un líquido de elevada viscosidad como un líquido "espeso". La escuela es un ámbito propicio para enriquecer el vocabulario de los chicos y promover la ampliación de sus expresiones cotidianas con palabras de la ciencia escolar. Así, deberemos señalarles que los líquidos **fluyen**: algunos líquidos fluyen con facilidad, mientras que otros líquidos lo hacen con mayor dificultad debido a que son más **viscosos**. Una observación cuidadosa les permitirá diferenciar que los más

⁴ La viscosidad es la medida de la resistencia a fluir que presenta un material.

⁵ Estos líquidos deben colocarse dentro de recipientes bien cerrados, para que los alumnos puedan observarlos y manipularlos sin correr ningún tipo de riesgos.

viscosos, que tienen mayor resistencia a moverse, dejan películas sobre las paredes del recipiente cuando se los coloca boca abajo. Por eso, habría que guiar la observación en ese sentido.

Con los resultados en mano, se habrán creado las condiciones para que los chicos concluyan que en las botellas hay líquidos diferentes,⁶ respondiendo así a la pregunta que dio origen a esta exploración. Para cerrar la actividad, volveremos a las anticipaciones, con el fin de compararlas con las conclusiones basadas en los datos experimentales obtenidos.

Para diferenciar líquidos: explorar propiedades como el olor

Si queremos que los alumnos reconozcan que algunos líquidos tienen un **olor** característico y que no todos huelen igual, es conveniente trabajar con líquidos de su entorno familiar para que puedan identificarlos con facilidad (por ejemplo, alcohol fino, vinagre, jugo de alguna fruta, etc.).

Procuraremos que el entusiasmo de los chicos no implique riesgos y que asuman que hay que trabajar con precaución cuando se huele algo. Para eso, debemos alertarlos sobre la existencia de materiales cuyos olores son irritantes (como el del formol u otros, que pueden resultar venenosos si los olemos directamente, como los limpiadores que contienen amoníaco). Esta es una buena oportunidad para enseñarles la técnica que se utiliza para percibir el olor de un líquido, tal como lo hacen los catadores de vino, ubicando la boca del recipiente a cierta distancia de la nariz y acercando los vapores con movimientos de la mano.



Niño ensayando la técnica para percibir olores

⁶ Este mismo conjunto de líquidos puede servir en una nueva secuencia de actividades a desarrollar en clases sucesivas, con el fin de avanzar en el estudio de otras propiedades de los materiales líquidos.

Los chicos también pueden manifestar que algunos líquidos tienen olor agradable (*rico*) y otros desagradable (*feo*). Sabemos que estas apreciaciones (agradable y desagradable, lindo y feo, u otras) dependen mucho de cada persona y están fuertemente influenciadas por razones sociales, es decir, por las experiencias que se tienen con los objetos y fenómenos en cada ámbito familiar. Los patrones del gusto son contruidos socialmente y, por ello, se hace muy difícil ponerlos en cuestión sin negar, al mismo tiempo, las prácticas sociales y a quienes son sus protagonistas, en este caso: los chicos. Mostrar que hay otras formas o criterios para clasificar los líquidos, menos dependientes de esas razones sociales, es un trabajo muy cuidadoso para el docente. Como guía, se puede volver a revisar el Eje “Seres vivos...”, donde se tratan más ampliamente los criterios de clasificación y el enseñar a clasificar.

Para diferenciar líquidos: explorar la formación de espumas

Otra propiedad de los líquidos, que sin dificultades se pone en evidencia, es la facilidad para formar **espuma**. En este caso, a las muestras que teníamos, habría que agregarles otra botellita con agua y jabón o con detergente. Podemos pedirles a los chicos que agiten, de a uno, los frascos y observen qué ocurre adentro. Entre sus respuestas, los alumnos acotarán que algunos líquidos pueden formar espuma, que esta se mantiene durante un tiempo, y otros, no.

Es conveniente recordar que los líquidos detergentes, que presentan una baja tensión superficial,⁷ al ser agitados producen una gran cantidad de espuma, sumamente persistente y voluminosa, a diferencia del agua potable o del alcohol, cuya elevada tensión superficial les impide formar espumas persistentes.

En este nivel, no nos proponemos que los chicos den razones para la formación o no de espumas, sino sólo que reconozcan la existencia del fenómeno. El hecho de que se produzca o no les permite contar con otro criterio para distinguir y clasificar los líquidos.

Unidad y diversidad en el estado líquido: un recorrido didáctico

A lo largo del recorrido didáctico, se propusieron varios “experimentos” sencillos, cuyo carácter es exploratorio. A partir de la realización de este recorrido, nuestros alumnos tendrán la posibilidad de:

⁷ La *tensión superficial* es una propiedad de los líquidos, cuya definición rigurosa es complicada. Esta propiedad es la responsable, entre otros factores, de la existencia de gotas con diferentes formas, de que los líquidos tengan distintas capacidades para mojar y de que formen meniscos con diferentes formas al estar dentro de un tubo fino, además de la ya mencionada formación de espuma.

- caracterizar el estado líquido y diferenciarlo del sólido;
- distinguir entre materiales líquidos;
- acercarse a la idea de la existencia de propiedades específicas de cada material, y
- conocer otras propiedades que son generales del estado en el que se encuentra el material.⁸

Durante las clases en las que se realizan este tipo de actividades, es común observar cómo los chicos se animan a provocar fenómenos, a veces por el sólo gusto de ver las consecuencias, y cómo comparan los diferentes métodos usados para detectar cuál o cuáles son los medios más adecuados para hacer que ocurra lo que ellos quieren.

Las conversaciones, las explicaciones, las correlaciones causales que surgen en estos momentos de interacción didáctica pueden ser documentadas por los propios chicos (o por nosotros, en la recorrida por los grupos de trabajo), dejando así huellas de las variaciones, progresos y retrocesos del pensamiento de los alumnos en el camino realizado durante el proceso de aprendizaje. Al comparar los registros de comienzo de año con los que se producen en distintos momentos clave del ciclo lectivo, se tiene una muy buena evidencia de los cambios que se fueron produciendo. Esta resulta una información muy valiosa para ayudar a los chicos a reconstruir ese proceso y a promover momentos de evaluación para la autorregulación de los aprendizajes.

Un posible cierre, en este caso, es elaborar en conjunto, docente y alumnos, un esquema conceptual del tipo:



⁸ En el sitio de Internet: <http://redteleform.me.gov.ar/pac> del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina se encuentran más propuestas didácticas para la enseñanza de contenidos relacionados con el estado líquido.

Este esquema podrá ser completado en la medida en que se siga trabajando el eje de los materiales y sus cambios. Su elaboración será una actividad que nos servirá para evaluar los aprendizajes realizados y para reconocer las progresivas resignificaciones que los chicos van alcanzando. También nos dará algunos indicios sobre temas a los que es preciso regresar, pues en esta instancia se hacen visibles ciertos malentendidos o errores conceptuales. La pregunta que preside y orienta nuestro trabajo, tanto en este como en momentos anteriores, es: *¿cuáles son los “andamios” que tenemos que poner a disposición de los chicos para acompañarlos en este proceso de apropiación de conocimientos?*

Nuestra tarea deberá tener siempre la apertura necesaria para reconocer y detenernos en las relaciones no previstas que ellos producen y que, aunque sean parcialmente erróneas, son signo de su actividad y esfuerzo por entender, y de una riqueza incalculable como para ser rechazadas.

Para ayudar a diferenciar materiales de objetos

Las primeras nociones sobre el concepto de materia o de material aparecen ligadas a la idea de objeto. A partir de los primeros contactos con objetos concretos (a los pocos meses de vida), en el niño comienza a desarrollarse la conciencia sobre algunas propiedades, como color o suavidad, aunque asociadas con los diferentes objetos. Es habitual que los chicos de 5 a 6 años se refieran a objetos en términos de las propiedades atribuibles a ellos (forma, tamaño) como de aquellas propias de los materiales (olor, brillo). Probablemente por eso, al llegar al Primer Ciclo, sus conceptos de material y de objeto no estén bien diferenciados.

Partiendo de esta dificultad, es importante promover aprendizajes para que los alumnos lleguen a tener las siguientes ideas:

- existen diferentes tipos de materiales y distintos tipos de objetos;
- dos objetos iguales pueden estar formados por materiales diferentes, de la misma manera que dos objetos diferentes pueden estar formados por el mismo material;
- un mismo objeto puede estar formado por varios materiales.

Para indagar hasta qué punto los diferencian, podemos presentarles objetos que se puedan cortar: un vaso descartable de papel o de plástico, un trozo de hoja de aluminio, un muñequito de plastilina. Ante su vista, cortaremos cada objeto en dos pedazos y luego cada pedazo en dos partes. A continuación, les preguntaremos si el objeto y/o el material han dejado de ser lo que eran. Generalmente, los niños de 1^{er} año/grado reconocen que los objetos cortados en varios trozos dejan de ser los objetos que eran y que cada pedazo continúa

siendo del mismo material, es decir, que el material se mantiene cuando el objeto se rompe. Si les preguntamos por qué, podremos escuchar respuestas del tipo: *todavía es papel porque el vaso era de papel; al cortarlo arruinás el vaso, no el papel; cada pedazo del muñequito sigue siendo de lo mismo.*

En este caso, habremos usado una pregunta para promover la reflexión y la elaboración de argumentaciones. A lo largo de nuestro trabajo, estaremos utilizando el lenguaje como medio de conversación sobre las ideas. La comunicación se favorece cuando se da tiempo para pensar y expresar las ideas propias. No es tan importante que las respuestas sean las adecuadas como que se haya pensado sobre ellas. Si no existen espacios de tiempo para pensar individualmente, no puede haber interacción entre las distintas ideas. Pedir respuestas rápidas promueve que algunos piensen y que los demás esperen a que alguien dé la respuesta “correcta” para copiarla y memorizarla.

Para indagar qué tipos de materiales son capaces de reconocer y cuáles son las características que son capaces de apreciar, podemos establecer ciertos diálogos con algunos de los alumnos. En este caso, las preguntas deberían ser planteadas y replanteadas en función de las respuestas obtenidas. Los diálogos pueden estar acompañados de alguna demostración, manipulación de materiales, observación de objetos y/o realización de dibujos.

Podemos presentarles algunos objetos realizados con materiales diferentes: cucharita de madera, cucharita de plástico y cucharita de metal; vaso de plástico y vaso de vidrio, u otros, y pedirles que identifiquen los materiales y establezcan similitudes y diferencias entre ellos. Un posible diálogo es el que sigue:

Maestro: *—¿Sabés de qué están hechos estos objetos?*

Alumno: *—Esta cucharita es de madera, esta otra es de metal, este vaso es de plástico, este es de vidrio.*

Maestro: *—¿Y cuáles son las diferencias entre plástico y vidrio?*

Alumno: *—El vidrio es duro, el plástico, no. El vaso de vidrio si se cae se rompe, el de plástico, no.*

Maestro: *—¿Y qué diferencia hay entre la madera y el metal?*

Alumno: *—La cucharita de metal es más fría.*

De esta manera, podemos contribuir a poner en evidencia cuáles son las propiedades que utilizan mayormente los chicos para caracterizar los materiales y cómo las usan para fundamentar las diferencias entre ellos. Con esta información, estamos en condiciones de revisar y ajustar en el proceso nuestra planificación para la enseñanza de los temas incluidos en el Eje “Los materiales y sus cambios”.

Enseñar algunas propiedades de los materiales en estado sólido

Para enseñar el concepto de dureza: colecciones, comparaciones y clasificaciones

Manipular colecciones de objetos permite que los chicos establezcan relaciones de semejanzas y diferencias entre los materiales que los conforman, características que pueden puntualizar mediante el uso de frases como: *se parece porque...; es distinto porque...*

Realizar **comparaciones** entre objetos manufacturados con distintos materiales ayuda a ampliar el repertorio de significantes por medio de la incorporación de términos cada vez más específicos que designan aspectos observables táctiles o visuales (por ejemplo, áspero, pegajoso, viscoso, grasoso, turbio, granulado, opaco, duro u otros). Paulatinamente, los chicos irán utilizando estas propiedades como criterios de clasificación de los materiales. Así, por ejemplo, podrán organizar colecciones de trozos de materiales sólidos según su **dureza**,⁹ agrupando los materiales en duros o blandos, o bien según su **rigidez**, agrupándolos en materiales rígidos o flexibles. Es necesario tener siempre presente que la dureza es una propiedad del material que constituye cada objeto. En consecuencia, el material es “duro” o “blando” y no el objeto que este conforma.

Para promover este tipo de habilidades, tenemos que contar con una vasta colección de materiales que se irán juntando en clase. Sólo será necesario guardar en algún recipiente los trozos de objetos que se rompen o que ya no usamos (como las chapitas o las tapas a rosca de las botellas de gaseosas, envases de diversa índole, etc.). Los alumnos pueden colaborar con el armado de esta unidad de recursos, que se irá ampliando año tras año.

Es conveniente estar atentos a que algunos términos se usan en el lenguaje coloquial con un significado que es diferente del utilizado desde la perspectiva científica. Así, la **resistencia a la deformación**, es decir, la rigidez de un material es descripta como su “dureza”. Es conveniente, entonces, aclarar a qué nos referimos en cada caso.

Con el fin de rastrear qué entienden nuestros alumnos cuando hablan de la dureza de un material, podemos preguntarles: *¿qué tan duro es un caracol*

⁹ Desde el punto de vista de las ciencias, la dureza es la medida de la resistencia al rayado o a la penetración que presenta un material.

marino? ¿Por qué creen que en las playas no se encuentran muchos ejemplares enteros? ¿Creen que podrían grabar sus iniciales sobre un caracol utilizando un punzón? En este caso, las preguntas se utilizan como forma de provocar anticipaciones y plantear algunos desafíos al pensamiento con cuestiones habitualmente no interrogadas. Al mismo tiempo, las respuestas de los chicos serán indicios sobre sus formas de explicar ciertos fenómenos y las nociones de que ellos disponen.

Es posible que los alumnos de 1^{er} año/grado asocien la resistencia a la rotura con la dureza del material. Así, para ellos: *esto es duro, cuando se cae no se rompe.*

Al pensar en los caracoles marinos, quizá logren asociar el estado de fragmentación de estos con sus constantes choques contra las rocas de la costa, producidos por el impulso continuo del movimiento de vaivén de las olas del mar. Si contamos con algún video donde se muestre este hecho, pasar esas imágenes antes de realizar las preguntas anteriores puede ser un muy buen disparador del tema.

También, si la escuela está próxima a un arroyo y suponemos que los chicos no han tenido oportunidad de ir al mar, sería conveniente formular preguntas relacionadas con los cantos rodados que generalmente abundan en el paisaje.

En un contexto interactivo, intentamos analizar las respuestas de los alumnos “en el instante”, siguiendo las pistas de su pensamiento para intervenir de modo oportuno con nuevas preguntas, algún contraejemplo, etc. Con estas diferenciaciones construidas, nuestra tarea será ayudarlos a distinguir entre la **resistencia a la rotura** y la **resistencia al rayado**. Recordemos que, cuando se intenta determinar la dureza de un material, no se llega a su fractura, pues lo que se está midiendo es su resistencia al desgaste, a la penetración o a la producción de marcas o fisuras sobre su superficie cuando se lo somete a la acción de una determinada fuerza mecánica.¹⁰

Para que los chicos tengan una primera aproximación a esta nueva manera de conceptualizar la dureza, podemos continuar la secuencia didáctica con la comparación de un grupo de materiales sólidos entre los que haya algunos que se rayen con mayor facilidad que otros. En la colección de objetos, podemos presentarles: un muñequito o un cubo de yeso tipo París (material de uso habitual entre los artesanos), un cubo o una varilla de madera de pino, un cubo u otro objeto de acero y

¹⁰ En el Eje “Los fenómenos del mundo físico” se presentan otras propuestas didácticas relacionadas con acciones mecánicas.

un caracol marino o parte de él. Les pediremos que propongan un ordenamiento de los materiales que conforman a los objetos, estableciendo entre ellos la relación “es más duro que...”, que lo anoten en sus cuadernos y que lo socialicen, mientras realizamos en el pizarrón los registros correspondientes. Posteriormente, tendremos que preguntarles qué piensan que sucederá si intentan rayar la superficie de los objetos mencionados con: a) las uñas; b) un trozo de papel de lija de grano grueso, y c) la punta de un bolígrafo en desuso.



Una niña experimenta rayar la superficie del yeso.

Una vez registradas las nuevas anticipaciones, habrá que facilitarles los objetos para que rayen la superficie de los distintos materiales. Esta será una manera de determinar la dureza relativa de las muestras.

Con la información empírica obtenida, los chicos estarán en condiciones de corroborar o modificar sus ideas en relación con la escala de durezas anticipada.

Junto con el colega de Educación Artística, podemos planificar una secuencia de actividades en la que invitemos a los niños a dibujar sobre la superficie del bloque de yeso utilizando un bolígrafo en desuso. En este material, sumamente blando, el dibujo quedará grabado y se obtendrán sellos. Con témperas de colores, los chicos podrán trabajar haciendo improntas sobre hojas de dibujo o bien, en forma grupal, sobre una cartulina o afiche.

Según las habilidades de los alumnos, podemos animarlos a que esgrafíen (dibujen grabando la superficie del material) todas las caras del bloque y que utilicen distintas herramientas que les permitan el trazado de líneas diferentes. Podrían usar clavos, destornilladores pequeños, escarbadientes y otros utensilios o herramientas. Así, el bloque de yeso en sí mismo resultará un objeto artístico tridimensional, ya que, al presentar varias de sus caras grabadas, se transformará en una pequeña escultura.

Para favorecer aprendizajes significativos, se deben ofrecer oportunidades a los alumnos para que utilicen sus concepciones revisadas en relación con situaciones o contextos nuevos y diferentes, en este caso una actividad artística. Los alumnos podrán reconocer que, luego de aprender sobre la dureza de los materiales, están en mejores condiciones para manipularlos.

Cuanto mayor sea el número de situaciones que les brindemos para establecer semejanzas y diferencias entre los objetos de diversas colecciones, más habilidades desarrollarán los chicos para discernir cuáles son las propiedades

que tienen en común los cuerpos que están contruidos con un mismo material, hecho que refuerza la diferenciación entre los conceptos de objeto y de material. También estaríamos promoviendo el establecimiento de relaciones entre las propiedades de los materiales y sus usos.¹¹

Preguntas problemáticas: acerca de la propiedad de absorción

Durante las clases de Ciencias Naturales, espontáneamente los alumnos suelen hacer preguntas que son de difícil respuesta. Para salvar estas situaciones, los docentes tenemos que esforzarnos por desarrollar la capacidad de reformularlas, de manera tal que se conviertan en preguntas que promuevan investigaciones escolares factibles de ser llevadas a cabo por ellos con nuestra ayuda.

Por ejemplo, puede ocurrir que al estudiar las propiedades de los tejidos, algún niño vierta un poco de agua sobre un trozo de fieltro o paño lenci y se fascine ante el hecho de que el agua se queda sobre ese tejido *hecha una bolita*, que la haga rodar y que pregunte: *¿por qué es como una pelotita?*

¿Cómo transformar esta pregunta, que no tiene respuesta directa, en otras que le sirvan al niño para tratar de comprender la situación? Podemos pensar que la explicación debe relacionarse con algo “que hay” entre el agua y la superficie del fieltro. Por ejemplo, le podemos preguntar: *¿qué ocurre si colocamos un poco de agua sobre un pedazo de tela de otro material? ¿Y si dejamos caer más agua?* Así, estaríamos introduciendo al chico en la búsqueda de explicaciones sobre un hecho que ha observado, en este caso, la interacción entre el agua y una fibra textil.

Una propiedad que diferencia una fibra textil de otra es, justamente, su capacidad para absorber agua. Si queremos comenzar a trabajar en torno de la **propiedad de absorción**, podríamos plantear a los alumnos una serie de preguntas como las siguientes.

¿Qué creen que ocurriría si derramamos agua sobre un trozo de paño lenci o fieltro? ¿Y si en lugar de paño lenci la derramamos sobre:

a) una media de lana?

b) un trozo de tela de fibra sintética como el de las camperas?

c) una toalla?

¿Ocurrirá lo mismo en todos los casos?

¹¹ En el sitio de Internet: www.educ.ar del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, se encuentran las colecciones “Propuestas para el aula”. En las correspondientes a Ciencias Naturales, EGB/Nivel Primario 1, las N° 5 y N° 6 aportan ideas útiles para la enseñanza de los contenidos correspondientes al Eje de “Los materiales y sus cambios”.

Con estas preguntas, estaríamos promoviendo que los niños expliciten sus anticipaciones, así como estimulando su curiosidad y su predisposición para investigar, en busca de la información que les permita corroborarlas o no.

De este modo, los guiaremos en el análisis de las interacciones entre materiales. Serán ellos mismos los que pidan hacer las pruebas experimentales necesarias para lograrlo. Al realizarlas, les podemos pedir que registren lo observado con dibujos o con palabras (se puede utilizar un grabador) y que luego comparen sus resultados con los obtenidos por los otros grupos.

En 1^{er} año/grado se realizan **exploraciones cualitativas**, para responder a preguntas del tipo: *¿qué ocurre...?* o *¿cómo sucede...?*; mientras que en años posteriores, se puede retomar el tema *cuantitativamente*. Es decir, planteándoles cómo diferenciar cuál de una serie de telas absorbe más agua, para que comiencen a cuantificar la información obtenida experimentalmente.

Otra posibilidad para trabajar esta temática en 1^{er} año/grado es plantear una situación problemática que les permita a los alumnos expresar sus ideas acerca de la utilización de los materiales en función de su capacidad de absorción. En este caso, se estará promoviendo la relación entre las propiedades de los materiales y sus usos. A modo de ejemplo, podríamos preguntarles: *si se derrama sobre una mesa una bebida gaseosa, ¿qué elegirías para secar la superficie mojada: un tejido de lana, una tela de fibra sintética de una campera o una toalla de algodón? ¿Por qué?* En este caso, podremos obtener respuestas del estilo: *yo usaría la toalla porque el algodón es absorbente; la fibra sintética no chupa, la mesa quedaría mojada*. Explicar este hecho excede los alcances del 1^{er} año/grado de la EGB/Nivel Primario, aunque los alumnos sí tendrían que ser capaces de poder describirlo.

Para que los chicos vayan aprendiendo los “modos de hacer” de los científicos, tenemos que favorecer en ellos el desarrollo de habilidades para **formular preguntas** cuyas respuestas les permitan establecer relaciones entre los hechos e ir más allá del hacer por el hacer característico de las actividades exploratorias espontáneas de la primera infancia. Debido a esto, es importante trabajar con situaciones de la vida cotidiana, durante el 1^{er} año/grado, ya que nos permite incentivar en los chicos la necesidad de explicar y de hacerlo en el marco de la ciencia escolar.

nap La comprensión de que una acción mecánica puede producir distintos efectos en un objeto, y que este resiste a ellos de diferente modo, de acuerdo con el material del que está conformado.

LOS FENÓMENOS DEL MUNDO FÍSICO

Los fenómenos del mundo físico

Los saberes que se ponen en juego

El núcleo de aprendizaje que se ha priorizado respecto de los fenómenos del mundo físico apunta a que los niños de 1^{er} año/grado comprendan que una acción mecánica puede producir distintos efectos en un objeto, y que el objeto resiste de diferente modo a la acción mecánica, entre otras causas, debido al material que lo conforma.

La enseñanza de este núcleo implica que los alumnos aprendan a identificar diversas **acciones mecánicas** a partir de actitudes habituales, como estirar, comprimir, torcer, aplastar, abrir o partir, entre otras. De este modo, se iniciarán en la construcción escolar del concepto de **fuerza**.

Este núcleo apunta también a:

- la individualización de los posibles **cambios** que pueden producir diversas acciones mecánicas sobre los cuerpos, en función de los materiales que los constituyen;
- la exploración de cómo diferentes fuerzas provocan deformaciones, aplastamientos o roturas en un objeto, y cómo esas transformaciones varían si el objeto es de plastilina, piedra o acero; de este modo, se iniciarán en la construcción escolar del concepto de **resistencia de los materiales**;
- el reconocimiento de las diferencias entre las partes de un objeto y las modificaciones de su aspecto que producen las acciones mecánicas.

Propuestas para la enseñanza

Conocimientos científicos escolares: claves para pensar los fenómenos del mundo físico

Al iniciar la EGB/Nivel Primario, muchos alumnos ya han establecido una relación peculiar con los objetos inanimados. Los utilizan, juegan con ellos; en gene-

ral, las “cosas” forman parte de su entorno cotidiano como elementos importantes de su mundo social y afectivo. A la vez, chicos y chicas perciben y valoran que también los adultos se rodean de objetos, notando cómo los auxilian en sus labores e intervienen en sus esparcimientos. Es decir, existe un grupo de objetos íntimamente ligados a su contexto y que forman parte de su cultura. En este sentido, pueden notarse diferencias y semejanzas en lo que se refiere a un grupo grande de objetos entre los niños que habitan en zonas rurales y en espacios urbanos. Así también, existen diferencias entre los usos para los cuales se destinan esos objetos.

En las clases de Ciencias Naturales, el trabajo frecuente y sistemático sobre temas como las acciones mecánicas, cambios de forma y resistencia de los materiales permite canalizar parte de la curiosidad de los alumnos sobre un aspecto particular del mundo inanimado. Además, los ayuda a que se inicien en la comprensión de que esos fenómenos, comenzando por los más simples y cotidianos, pueden ser objeto de interés y estudio en la escuela.

La incursión dentro del mundo de los objetos abre un inmenso campo de exploración sobre la diversidad de propiedades que permiten agrupar y clasificar los materiales que los conforman, al tiempo que favorece la construcción de la idea de estructura.

En este marco, explorar las diversas acciones mecánicas que pueden realizarse sobre un objeto, como estirar, comprimir, aplastar y otras, habilitará a los alumnos para interpretar los procesos tecnológicos que se involucran en la manufactura de esos objetos, y los cambios asociados a esos procesos, cuyos resultados dependen de las propiedades de los materiales.

En consecuencia, cuando sea posible, sería muy interesante que pensemos en llevar adelante, además, algunos proyectos sencillos de educación tecnológica.

Este tema también contribuye a que los alumnos empiecen a tomar conciencia de la coexistencia de otros objetos similares que, elaborados para cumplir funciones semejantes, tienen un período de utilización limitado, relacionado directamente con la resistencia de los materiales que los constituyen. Esto los ayudará a empezar a desarrollar su juicio crítico como usuarios de múltiples objetos.

La enseñanza de los efectos de las fuerzas: un cruce entre exploraciones, pensamiento y lenguaje

Una gran parte de los fenómenos físicos puede describirse mediante el efecto de la **acción de fuerzas**. Desde el punto de vista de la ciencia escolar, la construcción del concepto de fuerza es gradual y conlleva la exploración de diversas situaciones problemáticas de carácter experimental. Dicha exploración puede

iniciarse desde el 1^{er} año/grado de la escolaridad, mediante el diseño de secuencias de actividades diversas que resulten apropiadas para que los alumnos se interesen y aprendan sobre este tema.

Para comenzar el diseño de las secuencias, es importante pensar en procesos simples en los que intervengan fuerzas que intervengan sobre objetos y cuyas consecuencias permitan recrear y analizar, no sólo la relación **causa-efecto**, sino también los cambios que se producen en el objeto luego de realizada la acción.

La evolución de la relación causa-efecto es uno de los pilares de la **física ingenua**, entendida como un conjunto de saberes que elaboran los alumnos sobre el mundo que los rodea. La relación causa-efecto es un concepto estructurante en la elaboración de las diferentes teorías que irán organizando las Ciencias Naturales en la escuela.

En este Eje, debemos estar atentos a señalar y a diferenciar qué agente ha sido el causante de cierto fenómeno observado, lo presenciemos o no, sin restringir esta mirada a los contenidos propios del Eje, sino atravesando todos los fenómenos naturales.

Los chicos de este año/grado reconocen que serían capaces de modificar la apariencia de los cuerpos inanimados de diferentes modos. Para ponerlo a prueba, escojamos un objeto cualquiera para ensayar una posible modificación –por ejemplo, el borrador del pizarrón– y escuchemos sus propuestas.

Ante una pregunta del tipo: *¿cómo imaginan que podríamos cambiar la forma de este borrador?*, es probable que, entre otras, los alumnos hagan algunas alusiones a quemarlo, hacerlo explotar o incluso pintarlo; todas estas perspectivas son pertinentes aunque no se traten de acciones mecánicas. No hay que descalificarlas ni descartarlas, sino focalizar el tema sobre aquellas otras maniobras en las que los alumnos sólo hayan involucrado un esfuerzo manual. Esta es una primera aproximación a las acciones mecánicas y el punto de partida para caracterizar un fenómeno físico.¹

Para identificar junto con nuestros alumnos aquellas propuestas que nos interesa orientar en el aula, se puede hacer un listado general con sus sugerencias en el pizarrón o en una cartulina. En esta tarea, además de usar las palabras que

¹ Recordemos que, en este nivel, definimos un *fenómeno físico* como un proceso que no modifica el o los materiales que forman un objeto.

identifican las acciones dictadas por los chicos, también se pueden utilizar dibujos e incluso diferentes “símbolos” para representarlas cuando esto sea posible. Veamos un caso.

Un alumno propuso que un cambio de forma posible para el borrador era “achatándolo”.

La maestra mostró esa sugerencia (esa “acción”) mediante dos esquemas ubicados en secuencia: uno “ordinario”, el borrador tal como se aprecia sin deformar, y otro “extraordinario”, en el cual han cambiado las dimensiones y/o la forma del borrador.

Hizo entonces esos dibujos en el pizarrón, mostrando siempre el objeto del que se estaba hablando.

Luego incluyó los siguientes rótulos en sus esquemas: “borrador normal” y “borrador achatado” y, en su discurso, aprovechó la ocasión para introducir la palabra “aplastamiento” y el verbo “aplastar” como sinónimos de “achatar”. Incluso comentó que “achatar” es algo así como “hacer chata alguna cosa”, y le preguntó a la clase qué objetos conocían que fueran chatos o que alguna vez hubieran sido achatados.

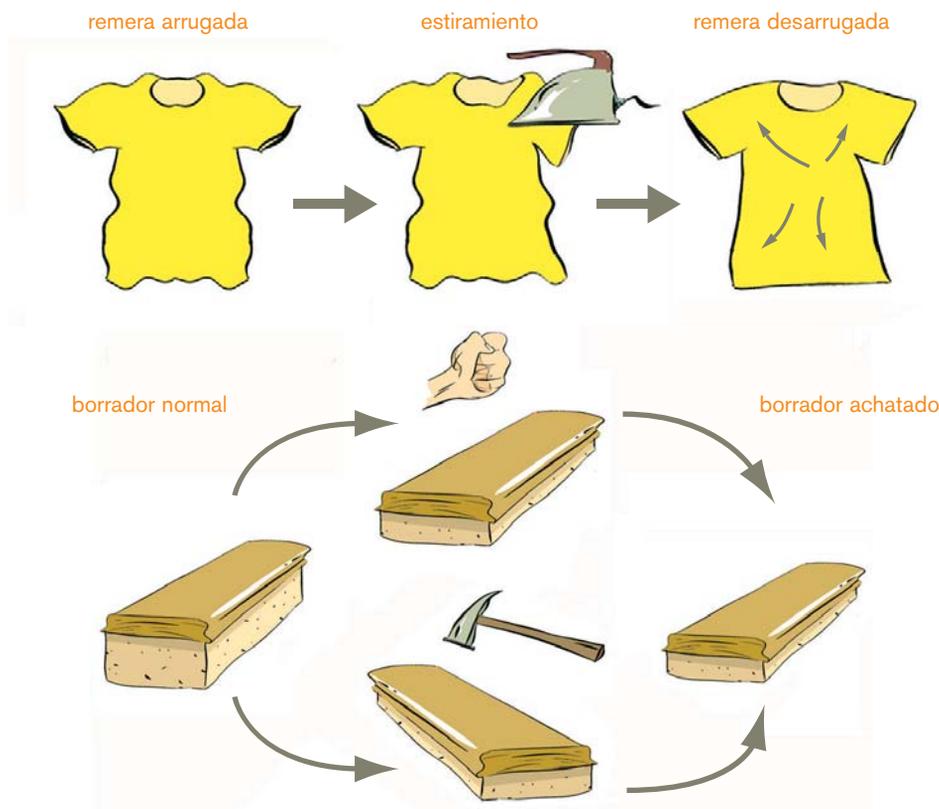
Ante esta consigna, los chicos refirieron diferentes acciones y mencionaron herramientas con las que se puede aplastar un objeto, por ejemplo: “le damos con un martillo”, “lo pongo en el suelo y le pego un pisotón”, “si es chiquito, lo aplasto con la mano”.

Tomando esas respuestas, la maestra repitió la secuencia de esquemas anterior, pero incluyó en el esquema “extraordinario” pequeños dibujos de las herramientas que se utilizarían para producir la acción. En este caso, ubicó los dibujos del martillo y del puño cerrado en la zona donde se ha producido la deformación del borrador.

A esta altura de la secuencia didáctica, la maestra incluyó otro objeto para deformar: una remera arrugada, y volvió a preguntar sobre los posibles modos de cambiar su forma.

Uno de sus alumnos sugirió “planchándola”. La maestra repitió, entonces, la secuencia de esquemas que usó con el borrador, dibujando la remera con arrugas (ordinario) y sin arrugas (extraordinario) a la que le sumó el dibujo de unas planchitas para indicar cómo ha sido “estirada” la remera.

Luego, introdujo la palabra “estiramiento” para indicar la acción desarrollada y, en el esquema extraordinario, reemplazó las planchitas por pequeñas flechas que materializaban la dirección del planchado, es decir que indicaban cómo fue “desarrugada” la remera.



Como sabemos y verificamos en este ejemplo, los chicos se expresan utilizando palabras de su registro cotidiano; de esta manera, escucharemos hablar de apretar, romper, rajar o retorcer, entre otras, para referirse a posibles acciones manuales que permiten cambiar de forma a un objeto. Incluso varias de ellas como sinónimos de la misma acción, por ejemplo: achatar, golpear, abollar, machacar y aplastar.

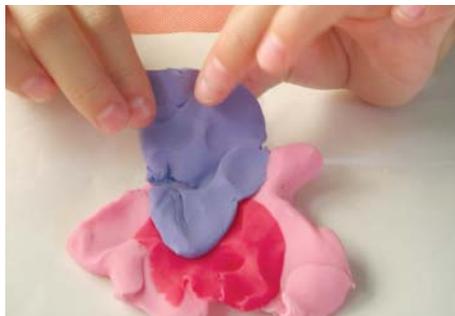
Nosotros podemos incorporar en nuestro discurso, paulatinamente, las denominaciones técnicas que identifican cada una de las maniobras que señalamos o surgen en las exploraciones, por ejemplo: partir, comprimir o torcer, de modo que esos vocablos comiencen a circular en la clase como otras formas posibles de llamar a esas acciones, y tan sólo mencionaremos que todas ellas se engloban bajo el rótulo de “acciones mecánicas”.

De este modo, estaremos en condiciones de anunciarles que esas acciones son factibles de estudiar y que forman parte de los fenómenos más notables y útiles del mundo físico y que les servirán para entender múltiples aspectos de las Ciencias Naturales.

Para explorar cambios de forma: modelar materiales, modelar fenómenos físicos

Como continuación de la secuencia propuesta, habría que brindar la posibilidad a cada alumno de que ensaye las modificaciones posibles sobre un objeto determinado. Para que realicen esa exploración, se puede usar una barrita o una porción de plastilina u otro material fácilmente moldeable que puedan manipular directamente.

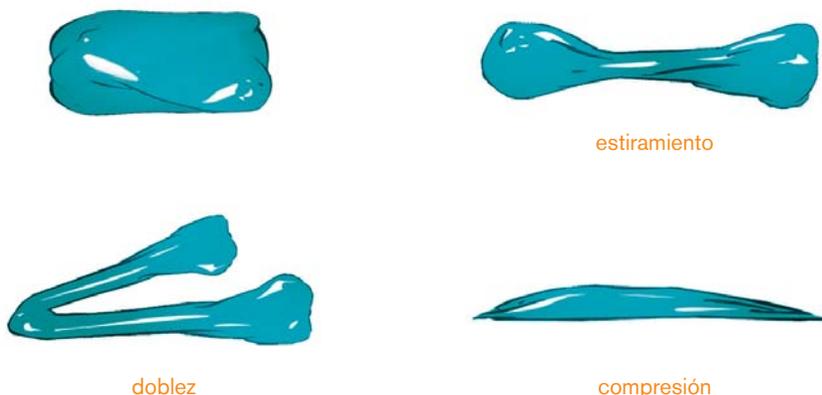
Los chicos, rápidamente, la estirarán o aplastarán, algunos la cortarán en diferentes trozos o pedazos, o simplemente la modelarán a su antojo, combinando diferentes tácticas.



En todos los casos, los alumnos habrán dado solución a la propuesta de buscar diferentes estrategias para modificar el aspecto de un objeto mediante acciones mecánicas.

Mientras realizan esas acciones sobre la barrita de plastilina, es conveniente que conversemos con ellos e introduzcamos en nuestros comentarios la tipificación de las diferentes maniobras realizadas (hablemos de *flexión*, *compresión*, etc.), señalándolas como las “causas” que produjeron el cambio de forma buscado, o sea de los efectos logrados.

Además, es importante que nombremos y caractericemos la sucesión de acciones que fueron realizadas por los alumnos. Por ejemplo, un alumno primero estiró su barra, luego la dobló y después comprimió un extremo; a esta secuencia se la puede resumir oralmente como la serie: *estiramiento, doblez y compresión*.



También podemos representar las posibles cadenas de acciones mediante esquemas de flechas indicadoras, tal como se describió para el caso del borrador o la remera o, eventualmente, escribir los vocablos correspondientes a esa serie.

Resulta divertido, además, plantear qué ocurre si se invierte el orden de las acciones; en el ejemplo, un cambio de secuencia podría ser:

Esta barrita fue alargada, doblada y aplastada aquí. ¿Qué pasaría si primero se hace un doblez, después una compresión y por último un estiramiento? Es decir, les propongo que cambiemos el orden en que trabajamos la barrita: ahora la doblamos, después la aplastamos y finalmente la alargamos. ¿Cómo será su forma final?

Antes de que el alumno opere sobre el objeto y realice la nueva secuencia, podemos pedirle que comente el resultado que imagina que obtendrá con una nueva serie de acciones:

¿Tendremos el mismo objeto con cualquier secuencia? Si hacemos acciones mecánicas en cualquier orden: ¿tendremos siempre el mismo resultado? Si primero doblamos y después estiramos, ¿obtendremos lo mismo que estirando primero y luego doblando?

En estas anticipaciones orales, los alumnos pondrán en juego sus propias modelizaciones sobre el objeto y, en sus intentos por explicitarlas a los otros, volverán a revisar tanto algunos aspectos del objeto como del proceso al que lo van a someter. Más adelante, cuando lleven a cabo la nueva secuencia de acciones, tendrán la oportunidad de contrastar sus ideas mediante la interacción directa con el fenómeno.

En este punto, podemos destacar que el orden de aplicación de las acciones mecánicas sobre un objeto es importante en la forma final que resulta, es decir que el efecto depende de la causa.

Debemos intentar que esta idea pueda ser expresada por los alumnos, con su lenguaje, en su estilo: *primero la estiro porque se dobla mejor; es más difícil aplastarla después de doblarla, mejor la doblo primero; no queda lo mismo, es otra cosa.*

Al finalizar este segmento de la clase, debemos hacer que los chicos registren en su cuaderno de Ciencias Naturales o en la parte de ciencia de su cuaderno de clase, lo siguiente:

- la primera secuencia de acciones y los esquemas de su trabajo;
- sus anticipaciones sobre la misma secuencia modificada, y
- el nuevo resultado obtenido.

En este punto, podemos proponerles que nos dicten las “conclusiones” preliminares a que arribaron para que nosotros las escribamos en un afiche que quedará expuesto en la clase. Este podría llamarse “Acciones mecánicas”, y allí se retomarán las nuevas nociones construidas por la clase al finalizar cada una de las actividades propuestas. De esta manera, al finalizar las secuencias propuestas, quedará escrito un texto informativo, sencillo, en el lenguaje de los alumnos y con el aporte del propio maestro.

Es importante que los niños descubran que la información no es inmutable, sino que siempre está cambiando; en esa dirección, el afiche irá completándose a medida que recojamos nuevos datos, producto de las exploraciones y de las ideas que estas generen en los alumnos.

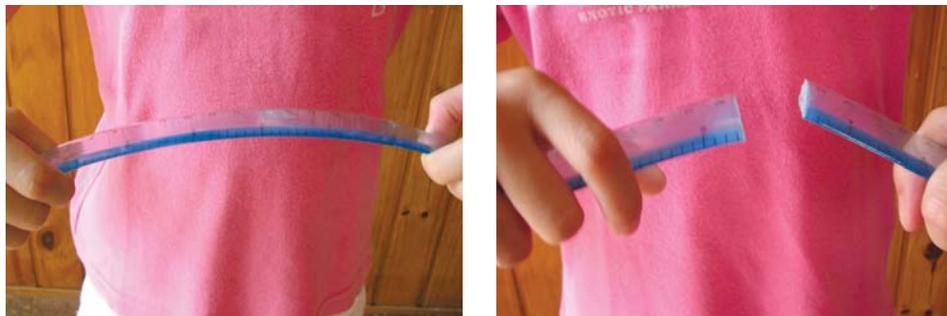
Este esquema de escritura ayuda a mantener la cohesión del grupo ante el tratamiento de un tema que se desarrolla con el correr de las clases. Además, ofrece un modelo de registro más formal que introduce vocabulario específico.

De contar con tiempo suficiente, una estrategia interesante es cotejar el texto producido en clase con otro extraído de un libro de texto de 1^{er} año, de una enciclopedia u otro material seleccionado previamente, para comparar las ideas y la forma en que están escritas.

Para explorar la resistencia de los materiales:
optimizar las anticipaciones

Como continuación de la secuencia planteada, más adelante, se puede incluir un nuevo objeto como cuerpo de ensayo: una barrita no muy fácil de deformar, por ejemplo, un trozo de plástico blando. Es probable que, entre los alumnos, surjan menos opciones para modificarla que con la barrita de plastilina. Es más, si los dejamos manipularla para cambiar su forma, lo más probable es que la rompan.

En esta instancia, entonces, es pertinente que guiemos a los chicos para que reparen en que la **rotura** o partición del objeto, como una acción no buscada, ha surgido como consecuencia (efecto) de un intento por modificar la forma (causa).



Al intentar cambiar la forma de una barra de plástico (en este caso, doblándola), luego de cierta deformación, se parte.

Si a continuación se propusiera modificar una barrita de metal o una cuchara, entre los alumnos insinuarían aún menos opciones.

La progresión que presentamos aquí nos permitirá aproximar a la clase al concepto de **resistencia** de un material.

Una manera sencilla para que los alumnos de 1^{er} año/grado puedan caracterizar esta propiedad, es que la identifiquen de acuerdo con la denominación que le hayamos dado a la operación de modificar su aspecto, es decir que puedan hablar de: “resistencia a la rotura”, “resistencia a la flexión” o de “resistencia al rayado”, o bien, con sus propias palabras: *resistencia a doblarlo*, *resistencia a achatarlo*, etcétera.

Así, podrán avanzar en reflexiones del tipo: *la goma se dobla fácil, el hierro no, resiste más; la pasta no resiste nada, la puedo estirar con la mano; pero la cuchara no*, o bien *las piedras resisten a que las aplastemos; al final, se rompen pero no se aplastan*.

Si bien los alumnos perciben que las acciones mecánicas pueden ser las mismas, el esfuerzo necesario (causa) para provocar un cambio de forma (efecto) es diferente para cada material e, incluso, puede suceder que no tengan conse-

cuencia alguna (efecto nulo): el mismo esfuerzo para aplastar una barra de plastilina puede resultar apenas perceptible en la de plástico, a menos que la quiebre, y no hacer mella alguna en una de hierro.



Hay objetos compuestos por ciertos materiales que, luego de ser deformados, recuperan sus formas originales.

Finalmente, si a los alumnos les acercamos objetos semejantes pero de diferentes materiales,² para que realicen la misma acción mecánica, tendrán también la posibilidad de clasificar esos materiales según su resistencia.

Para reforzar la apreciación sobre la **rigidez** de los materiales, es decir, sobre que algunos materiales resisten más que otros a los esfuerzos realizados para que cambie la forma del cuerpo que constituyen, o bien que algunos materiales son menos flexibles que otros, se les pueden presentar tres objetos similares, confeccionados con diferentes materiales (por ejemplo, una cuchara modelada en plastilina, una cuchara de madera y otra de metal) y pedirles que anticipen, sin manipularlos, qué efectos tendrán diferentes acciones mecánicas sobre ellos.

Evidentemente, cuando se les proponga explorar materiales cada vez más resistentes, puede que los alumnos hablen de la necesidad de utilizar una herramienta o un instrumento que les permita conseguir el cambio de forma pretendido para el objeto.

En ese caso, tendremos una oportunidad para preguntarles y registrar qué artefactos conocen o proponen para realizar esas acciones mecánicas.

² En esta actividad puede usarse, nuevamente, la colección de materiales que se recolectó para trabajar el Eje “Los materiales, sus propiedades y sus cambios” en este mismo *Cuaderno*.

Aquí se ponen en juego los saberes construidos en su contexto comunitario, por lo que escucharemos referencias a objetos y herramientas diferentes, ya sea en el medio rural o urbano. Es probable que mencionen martillos, pinzas o destornilladores, entre otras herramientas que los adultos utilizan con frecuencia en el hogar. Si no surgieran respuestas de este tipo, sería conveniente que nosotros preguntemos en esa dirección, por ejemplo: *¿qué pasaría si usáramos un martillo en lugar de la mano?*, o bien *¿cómo hace un mecánico para doblar un caño?*



En esta conversación, puede ocurrir que algunos alumnos mencionen una herramienta no convencional para realizar una acción para la cual no fue diseñada.

Ejemplo 1

Maestro: –*¿Qué herramienta podríamos utilizar para aplastar este lápiz?*

Alumno: –*Una morsa.*

Ejemplo 2

Maestro: –*¿Cómo podríamos estirar esta cinta de goma?*

Alumno: –*Con una grúa.*

Estas respuestas son un ejemplo de que los alumnos evocan herramientas y artefactos que han visto en su entorno o en la televisión y que se vinculan directamente con la acción propuesta como una solución máxima, infalible.

En ellas, además, está involucrada la idea de intensidad de la fuerza, en el sentido de que si se utilizan herramientas o artefactos más grandes, estos permitirán realizar acciones más eficaces (mayores esfuerzos) y, por lo tanto, modificaciones más importantes.

Posiblemente también algunos chicos propongan utilizar su propio cuerpo para indicar un cambio de intensidad de la fuerza aplicada, por ejemplo:

Ejemplo 3

Maestro: *–La barrita de plastilina la doblamos fácilmente con la mano, pero este clavo resiste. Piensen cómo podríamos doblarlo.*

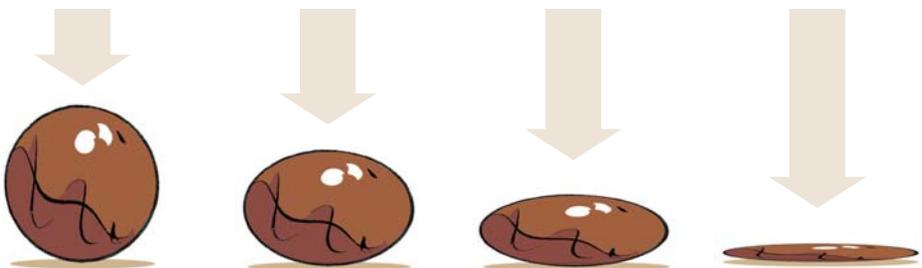
Alumno 1: *–Con una patada.*

Alumno 2: *–Mi tío los dobla con la mano.*

Alumno 3: *–Lo doblamos un cachito cada uno.*

La primera respuesta habla de que el alumno identifica que puede realizar más fuerza con otras partes de su cuerpo y, simplemente, propone cambiar de táctica para doblar el clavo; en la segunda, el alumno identifica que hay personas que conseguirían realizar la acción naturalmente con su mano; la tercera, da cuenta de que tal vez el clavo se doblaría sumando los esfuerzos individuales de cada alumno de la clase, una idea muy interesante por ser germen de la noción física de “sumatoria de fuerzas”.

Retomando los esquemas que se realizaron en la actividad anterior, podemos pedirles a los alumnos que resalten las diferencias de intensidad en las acciones mecánicas, ahora proponiendo que las flechas que indican la acción den cuenta de esto de alguna manera. Por ejemplo, una escala de colores para indicar intensidades crecientes, de menor a mayor intensidad: amarillo, naranja y rojo, o bien cierta proporción en la longitud: cuanto mayor es la intensidad, más larga es la flecha. Esta última estrategia de representación es la que luego se usará para formalizar las acciones mecánicas como fuerzas.



Por último, para ampliar el campo de experimentación en este tema, puede realizarse la siguiente actividad.

Explorar la resistencia de los materiales

Materiales: se van a precisar placas rectangulares de aproximadamente 20 cm x 10 cm de los siguientes materiales: madera,³ celofán y acrílico,⁴ una baldosa (por ejemplo, de cerámica), una esponja común de las que se usan en baños o cocinas. También se usarán “tiras” de otros materiales, por ejemplo, un trozo de piolín de algodón, un trozo de tanza de nailon y banditas elásticas, si es posible de distintos grosores.

Procedimiento: para organizar la actividad, los alumnos trabajarán en pequeños grupos de cuatro o cinco miembros.

Primero, deberán intentar doblar los distintos objetos y luego estirarlos. Posteriormente, el docente les proporcionará una tabla, para pegar en sus cuadernos, donde puedan volcar la información obtenida, indicando con una cruz los resultados de la experimentación.

La resistencia de los materiales				
Objeto/Material	Se dobla	No se dobla	Se estira	No se estira
Madera		X		X
Celofán	X			X
Acrílico		X		X
Baldosa		X		X
Esponja	X		X	
Piolín	X			X
Etc.				

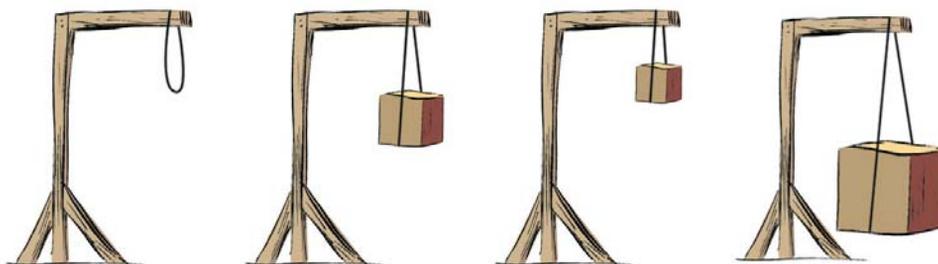
³ Puede ser madera balsa o alguna otra.

⁴ Si no se tiene la posibilidad de usar acrílico, puede ser otro tipo de plástico, como el PVC.

A partir de experiencias como esta, los alumnos podrán ir construyendo las nociones de “resistencia a la flexión” y “resistencia al estiramiento”.

Además de reconocer la existencia de materiales que forman cuerpos que pueden estirarse, como complemento, puede plantearse a los chicos que comprueben si algunos lo hacen más fácilmente que otros. Para llevar a cabo esta experiencia, por ejemplo, se pueden “cargar” los extremos libres de dos banditas elásticas semejantes en grosor y longitud, pero hechas con materiales diferentes, con objetos pequeños de igual peso. Para comprobar los resultados, conviene registrar sobre una hoja la ubicación de los extremos de ambas banditas cuando no tenían nada colgado y mientras cuelga el pequeño objeto.

Finalmente, los alumnos pueden construir un dispositivo con banditas elásticas iguales, en las que se colgarán objetos de diferente peso. Esto permite comprobar los diferentes estiramientos producidos por los pesos correspondientes.



En esta etapa de la experiencia, deberíamos hacer notar que, si se escogen objetos de un peso similar, la extensión de las banditas será también semejante; en cambio, si los pesos son muy diferentes, los estiramientos también lo serán.

Más adelante, cuando alcancen el 3^{er} año del Primer Ciclo, se podrá retomar esta actividad de estiramiento, orientando a los chicos para que puedan establecer la relación entre la intensidad de la fuerza aplicada y la deformación de un cuerpo elástico, que en 1^{er} año se introduce en forma cualitativa.

Una vez más, luego de estas actividades, será necesario indicar a los alumnos que incluyan los nuevos esquemas y descripciones en sus cuadernos, y que nos dicten las nuevas conclusiones que han elaborado para anotarlas en el afiche de “Acciones mecánicas”.

Entonces, a las ideas acerca de que existen diversas acciones físicas y que tienen nombres y efectos diferentes (distintos cambios de forma cuando se aplican a un cuerpo) se sumará ahora la conclusión de que los diversos materiales que los constituyen ofrecen resistencias diferentes a las acciones mecánicas.⁵

Por tanto, el texto informativo del afiche se enriquecerá con las características de los materiales, observadas a partir de las respuestas a los esfuerzos por deformar los cuerpos que conforman. Aun ese texto servirá para examinar los primeros conceptos que incorporamos sobre las acciones mecánicas, a la luz de las nuevas ideas sobre resistencia de los materiales, y para analizar junto con los alumnos si alguna de las primeras ideas deben modificarse, adaptarse o eliminarse.

El análisis morfológico de los objetos como contenido transversal

Hemos trabajado hasta aquí con objetos sin que cada objeto en sí mismo haya sido analizado. La incorporación de una sencilla “lectura de objetos” en las clases de Ciencias Naturales apunta a construir una visión crítica de los materiales que los conforman y de la estructura que resulta de su uso.

Un sondeo que dé cuenta de algunas de las propiedades de cada clase de materiales, por ejemplo, el plástico, la madera, el vidrio y el metal, nos permite preguntarnos sobre las posibles causas por las cuales esos materiales han sido seleccionados para constituir una parte o la totalidad del objeto analizado, ya que un mismo material, por sus diversas características, puede resultar útil para varios fines. Por ejemplo, los metales por su maleabilidad permiten la fabricación de láminas, y por su ductilidad, la fabricación de alambres.

No obstante, alambres y láminas pueden hacerse también de vidrio, aunque entonces su uso no será similar. Así, los hilos de vidrio se pueden entretejer para armar “lana de vidrio”, pero en cambio no sirven para atar paquetes; las láminas de metal son flexibles mientras que las láminas de vidrio, no.

En el 1^{er} año/grado esperamos que la lectura de objetos se centre particularmente en un nivel de análisis netamente morfológico, es decir, queremos hallar respuestas a preguntas del tipo: *¿cómo es el objeto? ¿Qué podemos decir acerca de cómo lo vemos?*

⁵ Durante todas las actividades propuestas, puede suceder que algunas acciones mecánicas, en lugar de provocar la deformación del objeto, tan sólo le generen cierto movimiento. Es decir que al intentar modificar su aspecto mediante algún tipo de fuerza aplicada, el objeto mantenga su forma, pero se desplace o gire o caiga.

Es importante que destaquemos esta situación: el *movimiento a causa de una acción mecánica*, como un hecho de interés que también estudiaremos, pero en otra oportunidad. Es decir, señalar que el movimiento también es un fenómeno físico que se estudiará en las clases de Ciencias Naturales.

Se trata de un análisis descriptivo centrado básicamente en la forma que presenta el objeto, ya que su aspecto, adquirido por múltiples causas, conlleva características de interés para el estudio de los fenómenos físicos.

Por ejemplo, cuando nuestros alumnos y alumnas dibujan objetos, algo que repiten en todas estas actividades, la apariencia representada es sensorial. Es decir, muestran sus características visuales (color, brillo, textura, etc.) y táctiles (características de superficie: lisa, rugosa, áspera, suave...), mientras que nuestro énfasis deberá estar puesto en un tipo de dibujo naturalista, para que los alumnos enfoquen la forma del objeto por sobre el resto de las características.

Buscar analogías entre la **forma del objeto** que se estudia y las formas de otros objetos conocidos permite establecer **comparaciones** que ayudan a describirlo y colaboran en la construcción de **analogías geométricas**, de gran importancia para los modelos físicos. Por ejemplo, un pan de manteca presenta la misma forma que un borrador, una caja de zapatos o un ladrillo; un lápiz tiene la misma forma que el palo de la escoba y una vela, y una naranja se parece en su forma a un melón, a una pelota u otro objeto redondo.

Recién en el Segundo Ciclo, cuando los alumnos avancen en el aprendizaje de los contenidos de geometría, será posible la utilización de los adjetivos que permitan caracterizar la forma geométrica de los objetos analizados, para describirlos como cilíndricos, esféricos o prismáticos.

Para favorecer el desarrollo de la expresión oral de los niños, podemos proponerles, además, que describan el objeto señalando semejanzas y diferencias respecto de otros que puedan darnos una idea aproximada de su tamaño real, por ejemplo: *el plato es más grande que la cuchara; el lápiz es más fino que el cuaderno; la regla es más chata que un vaso o el borrador es más pequeño que el pizarrón*, con lo que estaremos favoreciendo la construcción de **escalas cualitativas** de diferentes dimensiones.

La manipulación de distintos objetos brindará a los chicos una rica oportunidad para agudizar sus capacidades de observación y descripción, en relación con dos rasgos relevantes para el aprendizaje de las Ciencias Naturales: los materiales de que están hechos (arcilla, lana, papel, etc.) y sus propiedades físicas (tamaño, forma, peso, etc.).

Es conveniente que iniciemos el trabajo con niños pequeños por medio de **actividades exploratorias**, conversando con ellos sobre las diferencias visuales entre las partes que componen un objeto determinado y el todo que comprende esas partes.

Conviene tener presente que estas observaciones deben tender paulatinamente desde una descripción sencilla de las características observables de los objetos, percibidas mediante los sentidos, hacia la extracción de información que surja de la formulación de inferencias sobre lo observado.

Uno de nuestros objetivos en las actividades exploratorias es que los niños establezcan relaciones entre las partes que conforman el objeto de análisis. Así, como estrategia para que ellos elaboren el **concepto de forma** o **aspecto** e, incluso, de estructura de un objeto, podemos preguntarles, por ejemplo, identificando una zona particular del objeto: *¿por qué tiene esta parte? Si le quitamos esa parte, ¿seguirá siendo el mismo objeto o se transformará en otro diferente?*

En el análisis que se haga en la clase de Ciencias Naturales no nos interesará el uso del objeto en cuestión, aunque debemos destacar que un posible cambio en su forma hace que el impacto de las acciones mecánicas sobre él resulte diferente.

Al respecto, podemos retomar aquí algunos aspectos de los resultados anticipados en la actividad de modelado de plastilina, que implicaban efectos diferentes al cambiar el orden en la secuencia de acciones mecánicas escogida para el cambio de forma. Ahora no será el orden de las maniobras, sino la forma⁶ que va adquiriendo el objeto lo que dificulta la aplicación de una nueva acción.

En nuestras conversaciones sobre los objetos, tendremos siempre ocasión de introducir parte del lenguaje que se utiliza en la descripción de los fenómenos físicos; por ejemplo, podemos acordar con los chicos que llamaremos **cuerpos** a todas las cosas que exploremos, ya sean partes de un objeto o el todo.⁷

Una posible actividad se basa en escoger un objeto que les resulte familiar, que forme parte de sus vidas cotidianas, como puede ser una pava.⁸ Para nues-

⁶ La *forma*, entonces, como el tipo de material, puede convertirse también en un factor de resistencia.

⁷ Resulta pertinente advertir a nuestros alumnos sobre el problema de la polisemia que presentan algunas palabras, ya que sus significados están sujetos al contexto donde se las utiliza (nivel pragmático del significado de los términos). Al respecto, es conveniente que citemos algunos ejemplos adecuados a su nivel de comprensión. Tal es el caso de la palabra "cuerpo" que también se usa en Biología ("cuerpo humano"); incluso podemos pedirles que citen un ejemplo similar, si lo conocen.

⁸ Hemos escogido este objeto por ser bastante común, lo que no implica que sea el único posible.

tro propósito, necesitamos contar con varias pavas distintas⁹ y que los alumnos perciban que, aunque todas reciben la misma denominación, sus características particulares permiten diferenciarlas unas de otras.

Comenzaremos con la descripción del objeto para concretar su análisis morfológico. Durante la puesta en común, habría que orientar la búsqueda de los rasgos que hacen que ese objeto sea una pava y no otra cosa reconocible; entre esos rasgos, que la mayoría de las pavas son contenedores de líquidos, con un pico, un asa y una tapa. Podremos listar y registrar sobre una hoja de papel, a modo de afiche, los materiales que los chicos logran identificar como las diferentes partes del objeto.

Es importante guiar la reflexión de nuestros alumnos sobre la posibilidad de quitar o agregar una parte a un cuerpo y sus consecuencias, por ejemplo, formulando algunas preguntas como las siguientes: *quitando o agregando una parte a un cuerpo: ¿se modifica su forma? ¿Deja de ser el mismo cuerpo?*

Veamos el registro de una clase donde se realizó esa actividad. Incluimos solo algunas de las respuestas de los chicos.

Registro de clase

Maestro: –Si le quitamos la tapa, ¿cambia el aspecto de la pava?, ¿se ve distinta?

Alumno: –La tapa se le saca siempre, para ponerle agua. Sin la tapa, funciona igual.

Maestro: –¿Y si le colocamos un cubretapa, de los que se tejen al crochet?¹⁰

Alumno: –El cubretapa lo usa mi abuela. El cubretapa no hace nada.

Maestro: –¿Cómo se vería si le quitáramos el mango?

Alumno: –No, si le sacás el mango te quemás. Sin el mango, ¿cómo se saca el agua?

⁹ Para el día en que se trabaje este tema, habrá que aportar nuestra propia pava, pedir otra a un compañero docente o a un vecino, buscar la que haya en la escuela, o bien, pedir a aquellos alumnos que puedan que traigan las de sus casas.

¹⁰ Ya en 3^{er} año/grado, se puede trabajar en particular sobre los materiales que se usan para recubrir las asas de las pavas y realizar experiencias que les permitan a los alumnos clasificar los materiales en función de su **conductividad** del calor. Posteriormente, se los pondrá agrupar como materiales **aislantes** del calor.

Al escuchar sus respuestas, es conveniente que pensemos con ellos sobre las consecuencias (efectos) de agregar o quitarle partes a un objeto dado y que los orientemos para que puedan establecer que, frecuentemente, estas modificaciones no sólo alteran el aspecto del objeto sino también su función.

En este ejemplo, las respuestas (a), (b) y (c) muestran una visión de la pava más tecnológica, donde se pone en juego el objeto con su función. Es decir que en las respuestas a las primeras dos preguntas, (a) y (b), puede que algún alumno señale que ese cambio no es “importante” porque aún es posible calentar agua con ella, mientras que en la última respuesta, (c), su cambio de aspecto nos enfrenta a una situación problemática: no será fácil retirar la pava de la hornalla para usar el agua caliente y, menos aún, verterla en otro recipiente.

En clase, deberíamos aclarar que, si bien desde el punto de vista del uso de la pava estas observaciones son interesantes, nosotros nos centraremos en la forma del cuerpo y no en su función. En este sentido, una estrategia de análisis morfológico es acercar a los alumnos diferentes figuras geométricas planas o corpóreas, como esferas, discos, cilindros, rectángulos, prismas y otras, para que traten de hallar analogías entre la forma de la pava, en su totalidad o en sus partes, reconocidas con formas regulares. Otra opción es modelar una pava en algún tipo de material, como arcilla o plastilina, para reparar en las formas que debe ir adquiriendo el material hasta tomar el aspecto definitivo del objeto deseado.

Es importante que nosotros mismos no perdamos de vista que todo objeto ha surgido como respuesta a una necesidad –expresiva, ritual, tecnológica– y que, más allá de su apariencia asociada a su forma, subyace su estructura, donde las diferentes partes que lo componen se encuentran interrelacionadas.

También es interesante que, mientras manipulan la pava, los alumnos reparen en los diferentes materiales que la conforman y sugieran qué tipo de acciones mecánicas pueden haber experimentado para adquirir la forma que exhiben.

Estas observaciones –aunque enfocadas aquí en un objeto en particular, la pava– pueden realizarse durante las actividades antes planteadas, con los diferentes cuerpos utilizados, de modo de acompañar siempre el estudio de las acciones mecánicas y sus efectos con una lectura de los objetos involucrados.

Otros posibles niveles de lectura de un objeto pueden identificarse respondiendo los siguientes interrogantes:

- *¿Para qué sirve el objeto? (Análisis funcional, utilitario)*
- *¿Cómo funciona el objeto? (Análisis de funcionamiento)*
- *¿Cómo está hecho el objeto? (Análisis tecnológico)*
- *¿Cómo está inserto ese objeto en nuestra vida? (Análisis sociocultural)*

Este último análisis trata de un tipo de estudio comparativo y relacional con el objeto de reconstruir el momento histórico y la posible evolución del objeto en el tiempo.

El conocimiento de las posibilidades del grupo de alumnos permitirá evaluar si están en condiciones de acceder luego a otros niveles que excedan el análisis morfológico.

Es de esperar que recién en años/grados avanzados del Segundo Ciclo los alumnos estén capacitados para abordar el análisis completo. Ellos podrán analizar, por ejemplo, una “máquina de vapor”, ya que se supone que cuentan con una mayor cantidad de conocimientos del área Ciencias Naturales que los habilitan para interpretar su funcionamiento. También, al poder ubicarse temporalmente, podrán contextualizar su aparición y el hito que este hecho representa en la historia de la humanidad.

nap La aproximación al concepto de paisaje como el conjunto de elementos observables del ambiente (incluyendo el agua, el aire, la tierra, el cielo, los seres vivos), reconociendo su diversidad, algunos de sus cambios y posibles causas, así como los usos que las personas hacen de ellos.

**LA TIERRA,
EL UNIVERSO
Y SUS
CAMBIOS**

La Tierra, el universo y sus cambios

Los saberes que se ponen en juego

Con el núcleo de aprendizajes que se ha priorizado respecto de la Tierra, el universo y sus cambios se busca que los alumnos de 1^{er} año/grado se aproximen al concepto de paisaje como el conjunto de elementos observables del ambiente, incluyendo el agua, el aire, la tierra, el cielo y los seres vivos. Enseñar este núcleo de aprendizaje supone promover la exposición de **criterios** para que los alumnos y alumnas aprendan a observar diferentes paisajes y sus componentes, en especial el suelo y el agua, y que reconozcan los usos que las personas hacemos de ellos.

Además, se trabaja para que los alumnos y alumnas:

- comiencen a registrar las formas percibidas de los paisajes cercanos y algunos aspectos del cielo, por medio de dibujos y descripciones sencillas de sus peculiaridades evidentes (alturas, colores, apariencias y otras);
- empleen diferentes criterios para el agrupamiento de diversas imágenes de paisajes, utilizando algunas categorías propias de la ciencia escolar y otras construidas por ellos;
- identifiquen y describan cuerpos que están en la Tierra y fenómenos que los involucran (nubes, tormentas y otros), distinguiéndolos de otros cuerpos y fenómenos que están o se producen fuera del planeta (por ejemplo: la Luna, el Sol o las estrellas), para así reconocer sus principales características visibles (por ejemplo, sus formas, movimientos, etc.);
- se aproximen al concepto de cambio atmosférico y estado del tiempo atmosférico mediante el reconocimiento de fenómenos meteorológicos evidentes (niebla, lluvia, viento, granizo, nubes) y que examinen los resultados de exploraciones sencillas para proponer alguna causa natural de un cambio en el tiempo atmosférico (por ejemplo, la presencia de nubes para la lluvia).

Propuestas para la enseñanza

Claves de un enfoque para abordar el estudio de la Tierra, el universo y sus cambios

Desde el inicio de la escolaridad, el estudio del paisaje resulta interesante porque permite articular temáticas y modos de indagación propios de las Ciencias Naturales y de las Ciencias Sociales. En las propuestas que aquí se desarrollarán, resulta relevante que los alumnos se aproximen a las nociones básicas del conocimiento científico escolar sobre las características del planeta en que vivimos y de los procesos que lo mantienen en constante cambio. Ese saber, al que se aproximarán poco a poco, favorecerá el desarrollo de criterios de responsabilidad ambiental.

En Ciencias Naturales, durante el 1^{er} año/grado, el aporte del docente consiste, primordialmente, en focalizar la atención de los chicos sobre elementos del entorno natural. Por eso, trabajaremos especialmente el reconocimiento de los componentes naturales de un paisaje, es decir, de aquellas formaciones y procesos que no fueron producidos por las personas. Simultáneamente con el trabajo de Ciencias Sociales, comenzaremos a diferenciar los elementos de la naturaleza de los objetos y procesos sociales, como edificaciones, plantaciones, extracciones de minerales y otros.

Enseñar el paisaje natural: un cruce entre observación y lenguaje

Habitualmente, los niños de esta edad reconocen como paisajes sólo los panoramas que se hallan poco modificados por la acción humana, como un desierto natural, una extensa pradera o una catarata.

Aunque en Ciencias Naturales nuestro objetivo es reflexionar sobre el paisaje natural o aquellos con un grado mínimo o moderado de transformación, será apropiado tener claro que cuando hablamos de **paisaje** nos referimos a cualquier sector de la Tierra, dominen o no los componentes naturales. Asimismo, en nuestra idea de paisaje se descartarán visiones de objetos aislados, un árbol, grupos de rocas, unos caballos en primer plano o la reunión de algunas personas.

Es preciso recordar que una **definición** es tan sólo un instrumento para pensar la realidad y no tiene validez fuera del contexto para el que se ha concebido. Nuestra definición de paisaje nos servirá para que los alumnos presten especial atención a ciertos elementos de la naturaleza, para luego poder apreciar sus cambios como fenómenos particulares del mundo físico.

Trabajaremos este tema mostrando diferentes imágenes para que los alumnos, individualmente y en conjunto, hagan el ejercicio de reconocer qué entendemos en la clase de Ciencias Naturales por paisaje. Las imágenes que se usen pueden tomarse de revistas, postales o cualquier otro medio gráfico. Algunas serán imágenes con paisajes. Otras mostrarán objetos diversos (naturales y artificiales), personas en una fiesta, primeros planos de un animal, etcétera.



También puede utilizarse el banco de fotos que se sugiere construir para el Eje “Las sociedades y los espacios geográficos” del *Cuaderno para el aula: Ciencias Sociales 1*, que seguramente contendrá una diversidad de paisajes adecuada.¹

Un modo lúdico de iniciar este trabajo es recrear un tipo de consigna que nos permita embarcar a la clase en una tarea ficcional que exceda al mero reconocimiento de paisajes. Por ejemplo:

- *Un señor que vive muy lejos de aquí, fuera del país, que nunca estuvo en la Argentina y quiere venir a pasear, nos pidió que le dijéramos qué paisajes tenemos en el país, así elige adónde ir. ¿Ustedes qué le dirían? ¿Qué imágenes le podríamos mostrar?*
- *Si nos llamaran para hacer una película sobre un viaje por el mundo y tuviéramos que escoger los paisajes que vamos a recorrer, ¿cuáles podríamos poner?*
- *Un ser de otro mundo llegó al nuestro y, sin que nadie lo viera, tomó nota de diferentes paisajes terrestres. Cuando volvió, apenas descendió de su nave espacial, mostró las imágenes que consiguió en la Tierra, y con ellas asombró a todos los habitantes de su planeta. ¿Cuáles les parece que son los paisajes que mostró? ¿Qué imaginan que les asombró más a esos seres? ¿Por qué?*

Será importante que toda la clase pueda mirar la totalidad de las fotos recogidas. Esto servirá para generar cierto espacio para sus comentarios y preguntas.

Cuando sea posible, sería conveniente que recurramos también a la televisión. Existen numerosos videos que muestran diversos paisajes; no necesariamente deben ser videos específicos de geografía, pueden ser de otras disciplinas, o bien, directamente, segmentos de películas (de ficción o realistas) e, incluso, de dibujos animados.

En algunos casos, es posible que el motivo de interés de la imagen no sea específicamente el paisaje natural, sino, por ejemplo, el comportamiento de algún animal o un proceso histórico que se desarrolle en el filme. Ante una situación por el estilo, se tratará de que los alumnos focalicen la observación en el conjunto de elementos naturales del paisaje, aunque, en un principio, haya otros aspectos que puedan llamarles más la atención. Veamos un caso:

¹ Recordemos que en otras áreas de conocimiento, por ejemplo, en Ciencias Sociales, la definición de paisaje contemplará, además de los aspectos naturales, aquellos concernientes a las transformaciones producidas por el hombre a lo largo del tiempo.

Una maestra consiguió un video titulado *La vida de las cebras*. Cuando los alumnos le preguntaron: *¿de qué se trata?*, ella les dijo que se trataba de una película sobre las cebras y dio algunas características de esos animales, por si alguno de ellos no los conocía aún (su aspecto semejante al de los caballos, su pelaje rayado, su hábitat lejano y otras).

Pero luego, cuando ya había reunido la clase ante el televisor, les propuso como consigna de trabajo que no sólo debían apreciar el comportamiento de las cebras, sino reparar también en los paisajes que mostrara la película.

Durante la proyección, los chicos se manifestaron espontáneamente curiosos e interesados por la conducta de los animales, y muchos dejaron de atender la consigna de la actividad. No obstante, la maestra fue interrumpiendo recurrentemente al narrador del video y llevando la mirada de los niños hacia el entorno en que se hallaban las cebras (la sabana africana), con acotaciones y preguntas del tipo: *¿han visto árboles cerca de las cebras? ¿Se parecen a los árboles que tenemos cerca de la escuela? ¿Notaron cuánta distancia galopan? ¿Dónde beben agua? ¿Se refugian en alguna parte?*

Incluso, en algunas ocasiones, retomó lo que decía el narrador del documental, especialmente cuando hacía alguna referencia al paisaje del lugar, por ejemplo:

Registro de clase

Narrador: *–El paisaje de praderas herbáceas y la riqueza de nutrientes para los grandes rebaños se mantienen gracias a las abundantes lluvias, que aquí duran desde noviembre hasta junio [...].*

Maestra: *–¿Escucharon? El locutor dijo: “paisaje de praderas”. ¿Será que donde viven las cebras se llama “pradera”? Si es así, ¿a qué paisaje que ustedes conozcan se parece esa pradera donde están las cebras?*

A veces detuvo la proyección y retrocedió la cinta de modo que quienes no habían prestado atención al narrador pudieran hacerlo, y repitió las preguntas.

Registro de clase

Alumno 1: *–Sí, sí, dijo pradera.*

Alumno 2: *–Las cebras viven en praderas.*

Alumno 1: *–Y la pradera se parece al campo.*

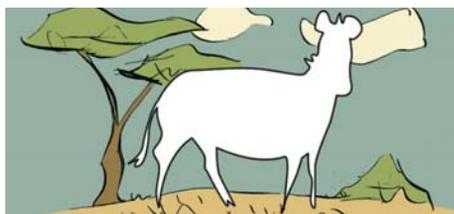
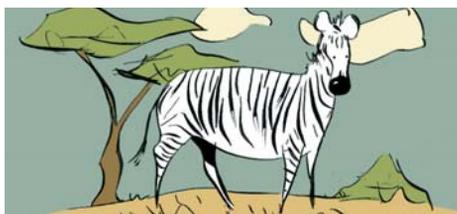
Alumno 3: *–No, no se parece, no hay vacas.*

Alumno 2: *–Hay pasto, es como el campo.*

Alumno 3: *–Sí, hay pasto. Se parece, pero no hay molinos ni soja.*

Así, los alumnos reconocieron los elementos naturales que hacen al paisaje donde viven las cebras y, eventualmente, relacionaron las imágenes –naturales o no– observadas con las que reconocían de su entorno u otros paisajes conocidos.

Cuando finalizó el documental, la maestra recuperó los elementos que habían identificado los alumnos. Con el dictado de los chicos, hizo una lista en el pizarrón (pastos, río, colina, el Sol y otros). Como cierre, les pidió un dibujo del “paisaje de las cebras”, señalando que al menos debería contener algunos de los elementos que habían surgido en clase.



En lo que se refiere el estudio de la naturaleza, orientaremos la visión de los chicos sobre ciertos aspectos, cuyo atractivo e importancia deben explicarse antes de la actividad de observación misma, para establecer su relación con aquello que buscamos estudiar.

Cuando retomemos el trabajo con las imágenes, podremos proponer a los chicos que busquen razones para decir que se trata de paisajes naturales. Al hacerlo, los alumnos pondrán en juego sus propias ideas acerca del paisaje, en combinación con lo trabajado en clase hasta aquí.

Con las imágenes elegidas, se podría armar una lámina para el aula que, titulada “Paisajes”, luego servirá para conversar sobre cada imagen, y para que ellos mismos expliciten y comparen los paisajes seleccionados.

Orientar la observación hacia un motivo de estudio en particular es un procedimiento fundamental para el estudio de las Ciencias Naturales. Nuestro objetivo es enseñar a los alumnos que existen múltiples miradas posibles, todas guiadas por diferentes motivos e intereses.

De este modo, los criterios que se han utilizado para incluir las diferentes imágenes, seleccionadas como paisaje o no, se irán registrando y validando en conjunto.

Durante esta actividad, los alumnos deberían comenzar por describir los paisajes oralmente. Es muy probable que evoquen situaciones personales o fami-

liares, la mayoría teñidas de aspectos emotivos, como formando parte del retrato personal de su paisaje escogido. Los escuchamos: *la playa es lo más divertido de todo; a mí me gustan las sierras porque puedo subir alto; el mar da miedo; las montañas son enormes; una vez había un precipicio, pero no lo vi porque mi mamá no me dejó; nosotros vamos a un bosque que está lleno de pájaros y también hay víboras.*

Esas breves narraciones suponen acciones, personajes y mucha carga afectiva, porque los chicos se conectan con la familiaridad que algunos paisajes les provocan; son una importante puerta de entrada para la construcción de la noción de paisaje como instrumento para el estudio de ciertos fenómenos de las Ciencias Naturales.

Dado que las expresiones de los niños nos permiten entender qué paisajes les gustan y cuáles no, que favorecen cierta comparación en sus predilecciones y nos permiten determinar por qué un paisaje les produce temor y otro no, se incorporarán aspectos de la subjetividad infantil a la mera descripción fría o ajena. Así, cuando otras dimensiones del mismo tema son escuchadas en la clase y no negadas, se dan procesos de apropiación con sentido.

Durante esta etapa del trabajo, los chicos se referirán a paisajes de su entorno cercano y también a lugares lejanos que hayan visitado; sitios desconocidos por ellos, pero referidos por familiares o amigos, y lugares vistos en películas, revistas y libros que llamaron especialmente su atención y despertaron su interés. En el primer caso, es determinante el contexto en que se halla la escuela. En un medio rural, alejado de grandes ciudades, el paisaje está unido a la cotidianidad de los chicos y el reconocimiento de las formas naturales se hace más evidente, tanto como su contraste con las construcciones humanas. En un medio urbano, y particularmente con alumnos que no frecuentan el campo, los paisajes naturales están asociados con lugares lejanos, desconocidos y despoblados.

Muchas veces, los niños se referirán a sitios de producción (ganadera, forestal, agrícola: *es donde hay trigo*, o bien: *es donde se crían las vacas*) o de esparcimiento (sitios turísticos: *yo veo el paisaje cuando voy de vacaciones*), ocasiones en las que los maestros deberemos poner el acento acerca del trabajo humano que hace posible esas producciones o transformaciones, cuestiones que serán el "foco" que trabajaremos desde la perspectiva de las Ciencias Sociales. Finalmente, también es probable que surjan anécdotas sobre el paisaje, referidas a cambios que los alumnos han percibido o bien relatos de historias que escucharon de los adultos. Los escuchamos.

Registro de clase

Alumno 1: (En relación con un arroyo cercano.) *–Cuando era chico era menos hondo. Mi papá lo pasó a caballo.*

Alumno 2: (En relación con una cantera de la zona.) *–Mi mamá me contó que el pozo lo hicieron con máquinas.*

Podemos hacer un listado sobre los tipos de paisajes que describen los alumnos e incluirlo en el afiche que construimos sobre los elementos del paisaje. Por su parte, los chicos pueden incorporarlos en sus cuadernos junto con sus impresiones personales, mediante algunas frases, cuando sea posible, o por medio de dibujos y esquemas, tanto de sus emociones y evocaciones, como de los elementos reconocibles del paisaje señalado.

Para continuar con esta secuencia, se pueden utilizar las imágenes de paisajes escogidas por los alumnos junto con aquellas que usamos en el comienzo de la actividad, pero ahora, con el objetivo de tratar de caracterizar los paisajes de algún modo, usando criterios de clasificación sencillos.

De este modo, los alumnos retomarán los procedimientos de clasificación, introducidos en otros ejes, aplicados a la noción de paisaje que están construyendo. A continuación, mostramos un cuadro con algunos posibles criterios.

Algunos criterios para clasificar paisajes

Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3		Criterio 4	
Cercano	Lejano	Con plantas	Sin plantas	De día	De noche	Con agua	Sin agua
Criterio 5		Criterio 6		Criterio 7		Criterio 8	
Con animales	Sin animales	De ciudad	De campo	Nublado	Con Sol	De antes	De hoy

(El orden en que están presentados no implica jerarquía alguna.)

Con estos criterios, los alumnos podrán clasificar las imágenes y echar a andar su modelización sobre el paisaje.

Si en el casillero de algún criterio no hay ninguna foto o ilustración, una actividad posible es pedirles que los dibujen e incluyan. También suele suceder que algunos paisajes puedan incluirse simultáneamente en varios criterios a la vez, por ejemplo: (a) un paisaje con plantas, de día –criterios 2 y 3–, (b) una región asiática con elefantes –criterios 5 y 1–, (c) personas tomando sol en una playa –criterios 4 y 7–. Esto llevará a agudizar las formas de clasificación, a modificarlas o directamente a cambiarlas, haciendo que los chicos revisen sus modelizaciones sobre los paisajes.

En ese proceso, es importante que podamos aportarles las denominaciones que, desde la ciencia escolar, damos a los diferentes paisajes, como un modo más de identificarlos, en consonancia con lo que están aprendiendo en Ciencias Sociales. Por ejemplo, aquellos paisajes que antes fueron incluidos como “de campo” o “de ciudad”, ahora pueden nombrarse como “urbanos” o “rurales”. Esto implica incorporar nuevos rótulos de clasificación como los que son presentados a continuación.

Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3	
Terrestre	Celeste	Marino	Submarino	De montaña	De llanura

(El orden en que están presentados no implica jerarquía alguna.)

En este ejemplo, con el primer criterio (terrestre-celeste) se pueden diferenciar aquellos paisajes que muestra únicamente la superficie de la Tierra o bien sólo el cielo. Este criterio es relevante, ya que en la mayoría de las imágenes se verá, en general, una porción de cielo; esas imágenes, sin embargo, convencionalmente, no se consideran para definir un paisaje como celeste. De esta manera, se podrá introducir el cielo, que antes fue poco tenido en cuenta, como un elemento más del paisaje. Más adelante, buscaremos mostrar su importancia con otras actividades.

El segundo criterio (marino-submarino) da cuenta de que un paisaje puede incluir otro diferente. El paisaje de un mar guarda, bajo la superficie del agua, un paisaje distinto de todos los demás que puedan hallarse sobre la superficie seca del planeta. Un criterio semejante, más abarcador, es diferenciar entre “acuático y subacuático”.



Callech/SSCJ/Rho y T. Jarrett



www.sxc.hu



www.sxc.hu

Imágenes de diferentes paisajes según los criterios presentados en nuestros ejemplos.

El tercero (de montaña-de llanura) es quizás el más convencional y da cuenta de diferencias entre paisajes de acuerdo con las geformas presentes; otro criterio semejante es el de “meseta-costa”.

Si surgen nuevos criterios, los llevaremos al afiche “Paisajes” ampliando y/o modificando la información recogida hasta ahora. Los alumnos los pueden incorporar a sus cuadernos más tarde; en particular, hay que pedirles que dibujen y, cuando sea posible, que incluyan algunas palabras para cada uno de los paisajes, según sus propios criterios o tomando en cuenta aquellos más formales que refieran a la clasificación escolar propuesta por el docente.

Modelizar los cambios en el paisaje

Con las actividades realizadas, los chicos podrán diferenciar y describir paisajes en los que haya abundante vegetación (por ejemplo, bosques y selvas), desérticos, zonas con agua (ríos, lagos, glaciares o mar), zonas secas (continentales, insulares), paisajes que muestran presencia o ausencia de rocas y muchos otros.

La terminología específica que enumera las características particulares de los paisajes es profusa y diversa. Muchos términos ya se hallan en el vocabulario de los alumnos. A pesar de ello, los incorporaremos de a poco, fundamentalmente de modo oral, cuando sea conveniente y posible.

Una forma de utilizar la idea de paisaje como medio para estudiar diferentes aspectos de los fenómenos naturales es llevar adelante las siguientes actividades, vinculadas con los cambios posibles del paisaje, que hemos dividido en tres ejes.

- *La modelización del paisaje:* se introducirá la visualización de los rasgos que den cuenta de un cambio posible del paisaje.
- *Los cambios espontáneos del paisaje:* los meteoros. Se describirán y registrarán los principales fenómenos meteorológicos.
- *Un modelo del paisaje completo:* la inclusión del cielo. Se abordará el paisaje celeste, los principales astros visibles y, particularmente, la sucesión de los días y las noches.

La modelización del paisaje: de un paisaje estático a otro que admite cambios

Para realizar esta actividad, se pueden retomar las fotos e ilustraciones ya utilizadas o bien escoger algunas del afiche que se está construyendo.

Nuestra clase podría abrirse con preguntas acerca de los posibles cambios que pueden ocurrir en los lugares escogidos, de modo que los alumnos propongan sus ideas. Por ejemplo: *¿cómo se vería ese paisaje en un día de lluvia? ¿Cómo sería una foto de este lugar, sacada a la noche? ¿Y si en este sitio hubiese soplado un viento fuerte mientras se tomaba la foto?*

Además de provocar un diálogo con sus respuestas, sería interesante sugerir a los alumnos, individualmente o en grupo, que busquen alguna manera de

mostrar los cambios que imaginan en las ilustraciones, con un nuevo conjunto de imágenes.

Al respecto, podemos proponer que trabajen en grupo con el mismo lote de imágenes, proyectando los cambios posibles en cada una.

En esta tarea, los alumnos suelen señalar algún elemento del paisaje y relatar las posibles transformaciones que sufrirá. Veamos qué dicen ante algunos cambios propuestos.

Si llueve en la zona: *–Esta parte se llena toda de agua y no se puede pasar.*

Ante un viento fuerte: *–Se levanta un polvo bárbaro.*

Si se ven nubarrones de tormenta: *–Se pone todo oscuro, como si fuese de noche.*

Ante un paisaje nocturno: *–No se ve nada, pero si hay Luna se ve el lago.*

En sus diseños, en cambio, los alumnos suelen plasmar estos cambios en el paisaje incorporando el producto de los fenómenos atmosféricos, como el agua de la lluvia, la luz solar, las ramas arqueadas de los árboles u otros. Si nos acercamos, podemos escuchar sus razones: *el Zonda sopla de vez en cuando, acá se ve* (ha cerrado las ventanas de la casa en su dibujo); *una vez llovió todo el día* (ha colocado agua en todo el suelo dibujado); *a la noche se ve todo negro* (ennegrece todos los espacios en blanco y fundamentalmente el cielo); *cuando hay nubes, no se ven las montañas* (mantiene el paisaje idéntico, sólo que tapa con muchas nubes las montañas lejanas).

Veremos en muchas de las ideas que los chicos consideran los cambios del paisaje como **fenómenos transitorios**. Por ejemplo: después de ocurrida una tormenta, muestran que el paisaje retorna al aspecto que tenía, que vuelve a ser el de antes, tan solo se modificó un rato; si el cambio es únicamente la presencia de nubes, entonces el paisaje no cambia o lo hace muy poco. Es probable, incluso, que no haya acuerdo en el cambio del paisaje con o sin un cielo nublado. Este rasgo “circunstancial”, que domina sus nociones sobre esos fenómenos de transformación del paisaje es similar al de sus ideas sobre el lapso limitado de luz y de oscuridad derivado del ciclo diurno/nocturno, tema que trabajaremos más adelante, como parte de esta misma propuesta.

Es decir, lo que debemos tener en cuenta es que, a consecuencia de algún fenómeno atmosférico, para muchos chicos los paisajes no cambian de forma permanente, sólo lo hacen “transitoriamente”. Es importante, por ello, que les indiquemos que esas transformaciones, aunque parezcan efímeras, pequeñas o breves, muestran diferentes rasgos de la naturaleza y particularmente los cambios

visibles del paisaje. Este señalamiento servirá, luego, para contrastar otro tipo de cambios sufridos por los paisajes, que los transforman por lapsos mucho más extensos. Por ejemplo, una inundación ocurrida después de grandes lluvias, que cubre una gran superficie de tierra cultivada que por años no podrá utilizarse.

Los cambios espontáneos del paisaje: los meteoros

Sabemos que los fenómenos atmosféricos también despiertan la curiosidad de los chicos y, por eso, será necesario hacer un listado de aquellos que conocen para sumarlos al afiche de elementos naturales de los paisajes del aula.

Al comenzar esta secuencia de actividades, deberíamos recordarles a los alumnos que en sus dibujos anteriores se hizo evidente que una tormenta o un viento fuerte son elementos que forman parte del paisaje, ya sea como un aspecto perceptible de este o bien, como dijimos, como un agente que lo modifica. Luego, anotaremos en el afiche los agentes que los chicos evoquen (lluvia, niebla, relámpago, etc.), señalando que todos se conocen como meteoros.²

Además de observar y registrar fenómenos meteorológicos, es importante que destaquemos el impacto que ellos causan sobre nuestras vidas, ya que los hechos más simples y cotidianos, desde el tipo de ropa que usamos hasta la producción agrícola, están relacionados con los meteoros. Para propiciar esta reflexión, podemos hacer preguntas del estilo: *¿por qué imaginan que los diarios incluyen noticias sobre el tiempo atmosférico? ¿Para qué nos sirve conocer las condiciones del tiempo de mañana?* Los chicos responderán desde su cotidianidad. Por ejemplo, en algunos lugares, los meteoros son determinantes para poder usar los caminos; en otros sitios, los alumnos perciben que la organización familiar depende de los fenómenos que afectan o no las cosechas. En estos casos, ponen en juego los conocimientos construidos en su propio contexto de vida, a los que suman aquellos saberes que el aprendizaje escolar de las Ciencias Naturales les aporta.

Por otra parte, este tema brindará la oportunidad de proponerles un trabajo de registro de datos durante un tiempo. La tarea es que la clase en conjunto construya una colección de observaciones atmosféricas del lugar en cuestión (la escuela, el barrio, el pueblo). Esta actividad permitirá guiar a los alumnos para que perciban algunas regularidades en el tiempo atmosférico y también ciertas

² Así como antes englobábamos como acciones mecánicas todos los esfuerzos manuales por deformar un objeto, aquí todos los fenómenos atmosféricos se llamarán *meteoros*, y *Meteorología*, la disciplina que los estudia.

correlaciones sencillas entre el fenómeno observado y la causa que lo provoca. Más adelante, cuando introduzcamos temas acerca del paisaje celeste, recuperaremos varios aspectos de esta actividad.

La consigna es que los chicos tomen nota o ilustren las condiciones del tiempo atmosférico día a día, al menos durante algunas semanas, y muestren algún elemento que represente ese seguimiento, o sea, un registro. Antes, deberíamos retomar el tema de los meteoros y revisar la lista que incluimos en el afiche de "Paisajes" y luego diseñar un esquema para representarlos. A continuación, describimos algunos de los símbolos construidos por un grupo de alumnos de 1^{er} año/grado para esta actividad.

Meteoro	Estado del tiempo
	Día despejado, sin nubes
	Día muy nublado
	Un día con pocas nubes
	Lluvia
	Rayos
	Truenos
	Lluvia de noche
	Viento
	Viento fuerte
	Tornado
	Granizo

En este año/grado no nos detendremos en los cambios de temperatura, pero es posible que las diferencias térmicas sean referidas por los alumnos (por ejemplo, *hizo frío* o *hizo mucho calor*). En ese caso, deberíamos repreguntar si tal circunstancia ha modificado el paisaje, por ejemplo: *es cierto, ayer hizo mucho frío. ¿Alguien notó en qué cambió el paisaje con ese frío?*

Probablemente, algún alumno haya reparado en la aparición de escarcha o de nieve y lo relate, con lo que también comenzarán a pensar que los cambios térmicos son un elemento que puede modificar el paisaje.

Con la información sobre el aspecto del cielo, a consecuencia de los fenómenos atmosféricos, se puede realizar un mural en el aula, que podría llamarse "Meteoros" (ese mural puede ser otro afiche, que acompañará el de "Paisajes").

Para organizar el mural "Meteoros", previamente, los docentes deberíamos preparar una cuadrícula con los días correspondientes al lapso en que se hará el registro, por ejemplo, tres semanas, presentada en forma de calendario, que indique los nombres de los días y, eventualmente, su número y el mes. En cada fecha, entonces, quedará un casillero para que los alumnos lo completen con el esquema del meteoro ocurrido ese día.

El registro de una fecha determinada debe hacerse el día posterior. De esta manera, el martes se conversará sobre qué meteoros hubo el lunes y los alumnos, alternativamente, pasarán a realizar los esquemas correspondientes en el casillero del mural.

Para desarrollar habilidades de registro sistemático de información. Se puede señalar la necesidad de hacer registros todas las veces en que se haya convenido hacerlos, indicando que siempre es mejor que la observación del cielo se realice a la misma hora todos los días y mirando hacia una dirección determinada, por ejemplo, de espaldas al Sol.

Sería importante reiterar estas ideas cada vez que pedimos el registro del día anterior. Al respecto, esa tarea puede hacerse al comienzo de cada jornada escolar, escogiendo alternativamente a diferentes alumnos como el "meteorólogo" del día; ellos responderán a la pregunta: *¿cómo podrías dejar anotado aquí el tiempo que tuvimos ayer?*

Al ir desarrollándose la actividad, tendremos ocasión de introducir otras palabras vinculadas con meteoro, como "meteorología", "meteorológico", de modo que comiencen a circular en la clase.

A medida que se completa el calendario de meteoros, podemos comenzar a recuperar la información allí vertida. Así, hablaremos sobre la variación en la ocurrencia de meteoros, la ausencia de algunos o la recurrencia de otros; por ejemplo: *¿han notado que durante toda esta semana estuvo nublado? ¿Qué tuvimos más: días de sol o días lluviosos?*

Además, en términos de anticipación, podemos preguntar a los chicos, por ejemplo: *¿cómo imaginan que será la semana próxima? ¿Qué meteoro creen que ocurrirá mañana?* Podemos, incluso, proponer que los alumnos anoten su anticipación en el cuaderno de ciencias y, al otro día o la otra semana, verificar quién o quiénes han acertado su pronóstico.

También puede ayudar en esta tarea que vean y lean un diario para que conozcan cómo aparecen los registros del tiempo meteorológico, o bien leerles un segmento breve de un artículo periodístico sobre estos fenómenos, como el que sigue.

En la provincia de Neuquén se esperan fuertes lluvias para la semana próxima, con posibles nevadas y vientos muy fuertes. En cambio, en Río Negro el tiempo será apasible y despejado.

En nuestros comentarios, sería conveniente introducir algunas referencias a la importancia que tiene para una comunidad conocer el estado del tiempo para el desarrollo de sus actividades, señalando posibles características peculiares que puedan destacarse en un medio rural y en otro urbano.

Esto nos permitirá conversar con los chicos sobre el trabajo del pronóstico del tiempo que hacen los meteorólogos, quienes también llevan un registro del tiempo atmosférico bastante similar al que les proponemos hacer en el mural.

Por ejemplo, si leemos el pronóstico del tiempo para el día siguiente, podemos instalar la pregunta sobre su potencial certeza, es decir: *en el diario escribieron que mañana lloverá. Según nuestra información, ayer llovió y hoy está lloviendo. ¿Ustedes qué opinan? ¿Piensan como los del diario? ¿Lloverá mañana?*

Se les puede pedir, también, que escriban sus respuestas o que hagan un esquema con los símbolos usados en el mural en sus cuadernos de ciencias y, una vez más, trataremos de verificar si los pronósticos fueron acertados. Esta operación nos dará la oportunidad de acercar a los chicos a la noción de **probabilidad de que un hecho ocurra**, diferenciándolo de la certeza de que suceda.

Otros fenómenos que podemos mencionar son: el color del cielo, la forma y el color de las nubes, la dirección en que sopla el viento. Incluso podemos organizar que diferentes “meteorólogos del aula” estén atentos a uno solo de esos aspectos del cielo y que la información que se registre se construya colectivamente.

Podemos propiciar el uso y la construcción de instrumentos meteorológicos simples para realizar estimaciones, como el pluviómetro y la manga, los más sencillos.

Para construir un pluviómetro

Con este instrumento llamado **pluviómetro** se puede estimar cualitativamente la cantidad de agua caída (mucho o poca).

Materiales: pizzera o fuente grande de pequeña altura y gran base; marcador.

Procedimiento: colocar la pizzera a la intemperie con objeto de recoger el agua caída durante una lluvia. Luego de la lluvia, señalar con el marcador hasta dónde se llenó de agua y vaciarla. Repetir la operación otro día de lluvia, o bien el mismo día cuando ocurra otro chaparrón.

Nota: bastará con que los alumnos aprecien la cantidad de agua caída en dos días de lluvia diferentes. La marca servirá para recordar la altura del agua caída cada día o bien la cantidad de agua caída el mismo día en dos intervalos de lluvia diferentes.

Para construir una manga

La **manga** sirve para observar la intensidad del viento. Según cuánto se infle la bolsa y/o se levante respecto del soporte al cual se halla atada, se diferenciarán vientos rápidos (ráfagas) de otros lentos (brisas).

Materiales: una bolsa plástica, del tipo de las de supermercado; un palo de escoba.

Procedimiento: desfondar una bolsa de supermercado. Atar las manijas o el borde de la bolsa al palo de escoba y clavar el palo en la tierra, a la intemperie, en un lugar alejado de construcciones o árboles que puedan detener el viento. Observar diariamente el movimiento de la bolsa.

Con ambos instrumentos podremos introducir en el aula el uso de escalas cualitativas del tipo: “mucho”, “poco”, “nada”, “más que ayer”, “menos que el otro día”. Eventualmente, estas aproximaciones formarán parte del rol del “meteorólogo”, como una observación previa útil para su descripción del tiempo atmosférico.

Trabajar con este aspecto del tema brinda oportunidades para que los alumnos relaten sus propias experiencias sobre distintos fenómenos de la naturaleza, por ejemplo, si alguna vez se mojaron bajo la lluvia o debieron guarecerse porque se “levantó” viento, o si en alguna ocasión pudieron juntar piedritas del granizo.

Una vez más, este tipo de narraciones de los chicos, de corte afectivo, colabora para familiarizarse tanto con los riesgos como con los beneficios que conllevan los diferentes fenómenos naturales, haciendo que los aprendizajes sean más persistentes y significativos.

Los registros del tiempo atmosférico de una clase pueden ser útiles como material de intercambio, por ejemplo, con otro año/grado de la misma escuela. Esto permitirá comparar diferencias y semejanzas entre las percepciones de diferentes grupos de alumnos. Además, cuando sea posible, sería deseable propiciar la coordinación de una actividad simultánea de registro del tiempo, durante la misma época, entre dos o más escuelas del mismo ámbito (rurales o urbanas). De este modo, los chicos se convertirían en virtuales “meteorólogos del lugar”. Finalmente, si la escuela tiene algún tipo de vínculo con otras de zonas distantes del país, podría proponerse que los chicos de cada zona hagan un registro semejante del tiempo, para luego intercambiarlos; así, cada clase podrá comparar las diferencias entre los tiempos atmosféricos de distintas regiones del país registrados por los propios alumnos.

Para completar el modelo de paisaje: la inclusión del cielo

Con la introducción a los aspectos del tiempo atmosférico, habremos preparado la clase para analizar un rasgo importante en el que no nos detuvimos anteriormente: el cielo. Es decir, para enriquecer, profundizar y ampliar el estudio del

paisaje, la observación del cielo compone de manera acabada la visión de un observador terrestre.

Uno de los principales rasgos que diferencian el **paisaje terrestre**, entendido como el que aparece en la superficie de la Tierra, del **paisaje celeste** es que el aspecto del cielo cambia notable y frecuentemente.

Uno de los factores de transformación del cielo es consecuencia de la sucesión de los días y las noches, fenómeno que permite diferenciar “dos cielos diferentes”: el diurno y el nocturno. El primero, dominado por la luz solar, y el segundo, por su ausencia. Nuestro trabajo con la observación del paisaje celeste en 1^{er} año/grado apunta a crear situaciones para construir de esta idea.

Además, trataremos de que los chicos puedan describir y comparar algunos **astros** (cuerpos celestes), tanto entre sí como con otros objetos que puedan verse en el cielo, diferenciando los que pertenecen a la Tierra –esto es, se hayan en su atmósfera, como las estrellas fugaces– de aquellos que se encuentran fuera de ella, como el Sol y la Luna.

Por último, tendremos la oportunidad de guiarlos para que comiencen a pensar que no todos los objetos luminosos del cielo nocturno deben ser necesariamente estrellas, aunque luzcan como tales.

Otra distinción importante que debe señalarse es que la **atmósfera**, es decir, la capa de aire que rodea la superficie terrestre, no es el cielo. El **cielo** no es un elemento material, es parte de nuestra mirada del paisaje y puede señalarse como la zona que comienza donde parece terminar la superficie del planeta. O sea, el cielo es un rasgo del paisaje que lo completa y también define.

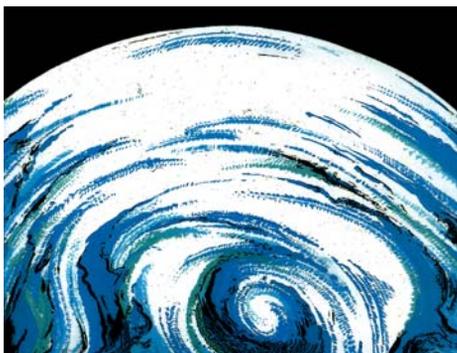
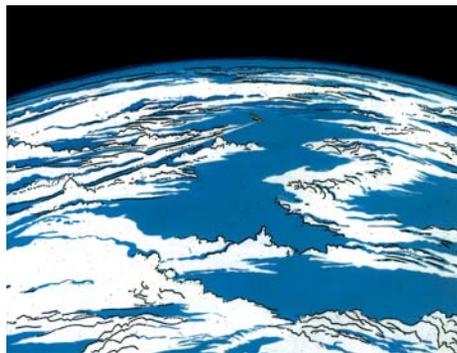
En todas las imágenes de paisajes que hemos usado hay una porción de cielo que es preciso que los alumnos identifiquen claramente. La línea que parece separar el cielo de la superficie terrestre se llama **horizonte**, y esta noción es la que precisamos para comenzar a trabajar.

Para iniciar el tratamiento de este tema, podríamos preguntar directamente: *¿dónde les parece que está el cielo? ¿Dónde debemos buscar el cielo?* Las respuestas posibles a esta pregunta son variadas e incluyen, entre otras, ideas físicas concretas (*el cielo está para arriba*), místicas (*es donde van los muertos*) y algunas fantásticas (*es de donde vienen los extraterrestres*). Esta es, entonces, una oportunidad para definir la noción de cielo como un componente natural del paisaje y que, como tal, puede estudiarse en las clases de Ciencias Naturales.

En la localización del cielo de un paisaje, en los relatos o argumentos de muchos alumnos, deberemos notar que el cielo, en general, es señalado en una única dirección: hacia arriba de una persona. Hacia atrás, hacia los costados o hacia abajo, parecería que para ellos no hay cielo. Es decir, no buscan allí el cielo porque no son direcciones que consideren útiles para encontrar un paisaje celes-

te. Incluso aquellos alumnos que ya hablan del “planeta Tierra” como el sitio donde se hallan en el universo siguen localizado el cielo encima de sus cabezas.

Existen diversos relatos de ficción en los que el cielo es el ámbito donde se desarrollan las historias. Podemos leerles alguno de esos relatos e invitarlos a comentarlo. También, podemos utilizar ilustraciones con las cuales construir nosotros una historia para contarles en la que la imagen del cielo sea protagonista.



Zoom, de Istvan Banyai, colección A la orilla del viento, Fondo de Cultura Económica de México, México, 1998.

Los dibujos de la página anterior son un ejemplo de la propuesta; pertenecen al libro *Zoom*, de Istvan Banyai (1998) y no llevan textos asociados. Esta serie de imágenes permitirá, además, que los mismos chicos imaginen un relato que incorpore el cielo como un nuevo marco de referencia. Partiendo de sus historias, podremos retomar luego el tratamiento del tema en clase desde las Ciencias Naturales.

Luego de analizar las imágenes del libro, una tarea puede ser retomar los paisajes incluidos en el afiche y que los alumnos señalen qué partes pertenecen al paisaje terrestre y cuáles al paisaje celeste.

Podemos darles la siguiente consigna: *con un marcador, señalemos dónde termina la Tierra o bien marquemos con un lápiz el contorno del paisaje, para ver dónde comienza el cielo.*



Dominique Rieger/ UNESCO Photobank.

La línea naranja que resulta, de trazo irregular, es el horizonte y marca el límite de nuestra visión del cielo y de la superficie terrestre. Podemos comenzar a nombrar el horizonte como referencia para identificar el fin de un paisaje y el comienzo del otro, de modo tal que los chicos comiencen a habituarse a esa palabra.

A continuación, podemos hacer un listado con los cuerpos y fenómenos que los chicos reconocen que ocurren en el cielo (algunos de los cuales se hallan en nuestras imágenes de paisajes). En sus respuestas surgirán los meteoros ya trabajados y también otros elementos, como la presencia de seres vivos, artefactos y, principalmente en la noche, la aparición de algunos astros.

En este punto, podemos conversar acerca de qué cuerpos mencionados pertenecen a la Tierra y cuáles, no. Para esto, es necesario construir simultáneamente un cuadro como el siguiente, en el que ya hemos incluido algunas respuestas habituales.

El paisaje celeste

Cuerpos de la Tierra

nubes, nubarrones
 hojas de árboles
 golondrinas
 rayos
 aviones
 moscas
 estrellas caídas

Cuerpos que no son de la Tierra

Sol
 Luna
 estrellas

Comprobaremos que aparecen muchas más referencias a cuerpos terrestres que celestes. Ante semejantes respuestas, es importante enfocar la atención sobre los segundos, que no pertenecen a la Tierra, comenzando por llamarlos **astros** para identificarlos y diferenciarlos de los cuerpos terrestres.

Un astro se define como un **cuerpo celeste**, es decir, un cuerpo que pertenece al cielo. La palabra “celeste”, que para los alumnos se vincula básicamente con un color, aquí cobra una nueva dimensión, ya que refiere a una pertenencia al cielo.

Más adelante, podemos tomar la idea del color celeste o “color del cielo” para relacionar con qué tipo de cielo se identifica: si diurno o nocturno.

Entre los astros mencionados, el Sol es el que participa del ciclo de los días y las noches. Los docentes sabemos que mientras nuestro planeta rota, la luz solar llega alternativamente a diferentes partes de la Tierra, generando lapsos de oscuridad (noche) y luminosidad (día) con diferente duración a lo largo del año. No obstante, en 1^{er} año/grado, no incorporaremos en las clases de Ciencias Naturales el movimiento terrestre, sino el movimiento aparente del Sol.

El movimiento solar es percibido por los alumnos desde su temprana infancia y en este año/grado buscaremos sistematizar sus características, ampliar su modelización de paisaje (de “estático” a “dinámico”, es decir, de un paisaje “en reposo” a un paisaje “en movimiento”) y vincularlo con el ciclo de los días y las noches.

Podemos comenzar a trabajar el tema con preguntas del tipo: *¿dónde está el Sol durante la mañana? ¿Siempre lo vemos en el mismo lugar? ¿En qué lugar lo vemos al mediodía? ¿Qué sucede con el Sol durante la noche?*, o bien aquellas que se les ocurran orientadas en esta dirección.

En sus respuestas, evocarán situaciones cotidianas en las que han percibido el Sol en diferentes posiciones en el cielo; en general, serán más las referencias a su ubicación cerca del horizonte, vecinas a su salida o su puesta, que es cuando llama más la atención, que durante su trayectoria celeste. Escuchemos a los chicos.

- A la mañana, el Sol está muy grande y se ve en las sierras.*
- A la noche, se va a iluminar otro país.*
- El Sol sale de día, de noche sale la Luna.*
- Al mediodía, al Sol no le pasa nada.*
- A la tarde, el Sol es rojo. Se va y viene la noche.*
- De noche, el Sol se esconde detrás de las montañas.*
- El Sol sube y sube, tan despacito que no se nota. Después se cae.*
- El Sol de la mañana es más chico que el de la tarde.*
- A la noche no sé donde está el Sol, desaparece.*
- A la noche, el Sol se va atrás de las nubes.*
- El Sol se va cuando llega la Luna.*
- Cuando el Sol se va a dormir, viene la noche.*

De las respuestas que surjan en clase, buscaremos recuperar sólo aquellas que dan cuenta de dos cuestiones: la marcha visible del Sol y su relación con el día y la noche. Es decir, en este año/grado atenderemos los rasgos visibles del Sol, pero no pondremos foco en otros, como su forma o su brillo; intervendremos guiando la atención de los chicos hacia los temas de interés mencionados y guardaremos las otras respuestas para abordarlas en otro momento.

Durante el tratamiento de este tema, es conveniente que resaltemos permanentemente la calidad de **aparición** que tiene el desplazamiento solar. En todo momento hablamos del **movimiento aparente** del Sol, es decir, el movimiento tal cual nosotros lo podemos observar desde nuestra posición en la Tierra. Una descripción escolar posible puede resumirse de la siguiente manera:

- comenzamos a ver el Sol cuando aparece por algún lugar del horizonte (ese lugar se llama “levante”);³

³ No hablaremos aquí de los puntos cardinales, por lo que las referencias al este y al oeste como lugares de aparición y ocultamiento del Sol no las tendremos en cuenta por ahora. No obstante, vale aclarar que el Sol no sale todos los días por el este ni se pone por el oeste; sólo lo hace dos veces en el año.

- inmediatamente comienza a elevarse, esto es, a ganar altura sobre el horizonte;
- parece que recorre cierto camino en el cielo, alejándose del levante, y
- luego desciende hacia el horizonte otra vez y se oculta por un sitio, opuesto al levante (ese sitio se denomina “poniente”).

Con estos datos, contruidos en conjunto con la clase a partir de sus respuestas, o bien luego de evocar cada uno de los pasos descritos, trataremos de que los alumnos modelen el esquema del movimiento aparente del Sol mediante varias actividades como las que siguen.

1. Para observar la posición del Sol

Para realizar esta secuencia, guiaremos a los chicos para que visualicen dónde se encuentra el Sol. Será necesario observar su posición al comienzo de la jornada escolar; a intervalos regulares, por ejemplo, antes de comenzar o después de finalizar los recreos; y, por último, ver dónde está cuando se termina la clase del día.

Independientemente del turno de que se trate,⁴ siempre habrá un lapso que permitirá la apreciación de un cambio de posición significativo.

Antes de entrar en el aula, podríamos preguntarles: *¿dónde está el Sol en este momento?*, y recolectar sus respuestas, como posibles hipótesis a corroborar:

–*Cuando vine, estaba en la otra cuadra.* (Trata de señalar la dirección en que se veía.)

–*El Sol está detrás de la escuela.* (Un alumno de turno mañana.)

–*Todavía no se ve, hay que esperar.* (El Sol está aún oculto por las construcciones del lugar.)

–*No está el Sol, lo tapan las nubes.* (Ídem a la anterior, sólo que no relaciona con que puede estar oculto por los edificios o por una montaña.)

Si en el momento de las preguntas, el Sol no es visible pero hay quien identifique su posición, podemos marcar su dirección de alguna manera (con una de flecha indicadora: una rama en el piso, una fila de objetos u otros recursos).

⁴ Si tenemos una clase vespertina, la secuencia es idéntica, pero inversa (los alumnos verán que el Sol se acerca hacia el horizonte, en lugar de alejarse, como en un turno matutino).

Luego, antes o después de un recreo, podemos volver a salir del aula y preguntar: *¿dónde está ahora el Sol?*, mostrando que no sólo varió su posición, sino también su altura.

En una escuela ubicada en un contexto rural, quizás sea más sencillo realizar esta observación, ya que no sólo el entorno natural favorecerá la visualización sino que los chicos estarán más habituados a la observación de este fenómeno celeste.

La identificación de diferentes posiciones del Sol brinda los elementos fundamentales para construir la noción de **movimiento solar aparente**. Pero, además, trae aparejada una idea interesante para resaltar: al ubicar distintas posiciones del Sol, los alumnos identifican también diferentes porciones del horizonte que van sucediéndose durante el trayecto solar en el cielo. Así, el horizonte no sólo es la línea que aparece cruzando la dirección de la mirada, sino una línea que continua y se cierra sobre sí misma, un **contorno**. El horizonte se convierte en *una línea que da una vuelta completa alrededor del observador*. Esto se percibe sin necesidad de desplazarse, sólo girando sobre nosotros mismos y observando en todas las direcciones. De esta manera, hallamos un paisaje diferente, con un pedacito de Tierra y un pedacito de cielo, en cada parte.

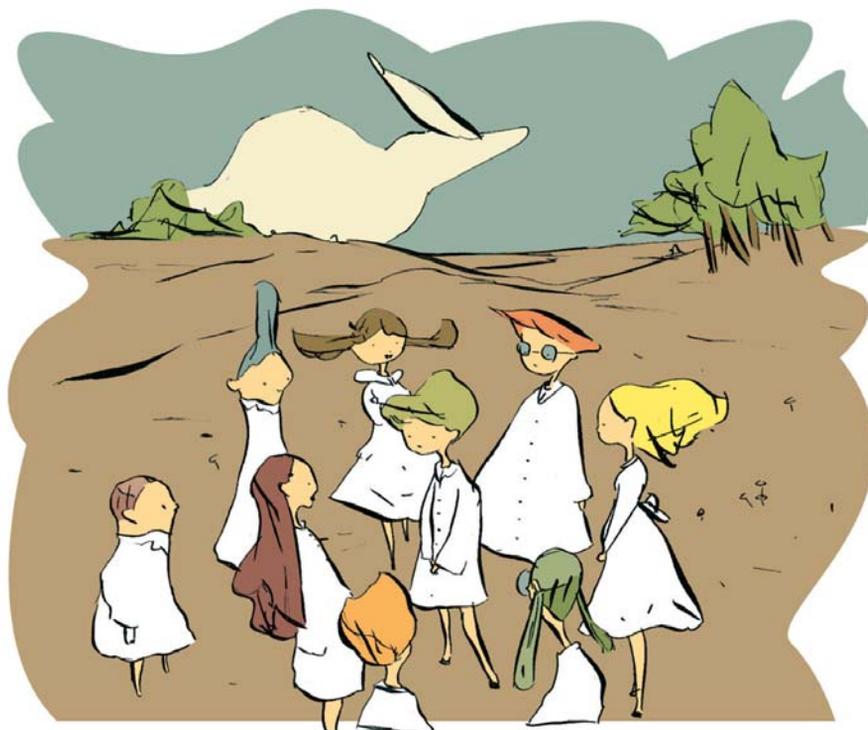
2. La materialización de un horizonte escolar

Las ideas anteriores pueden materializarse en la siguiente actividad. Necesitaremos algunas hojas blancas (todas de igual tamaño, de cuaderno, una para cada alumno), algunos lápices de colores y cinta adhesiva. Y llevaremos a los chicos a un lugar cercano (una plaza o un descampado) con la consigna de observar atentamente el paisaje que los rodea y de prestar especial atención a la línea que separa el cielo de la superficie terrestre.

Allí, deberemos armar una ronda con todos los chicos y chicas, menos uno, que se ubicará en el centro.

El horizonte que corresponde al chico que está en el centro, queda configurado por el contorno de las cabezas de todos los compañeros de la ronda, hecho que podemos resaltar dando una vuelta y trazando con la mano ese contorno. La silueta de cada alumno de la ronda "representa" una porción de ese horizonte.

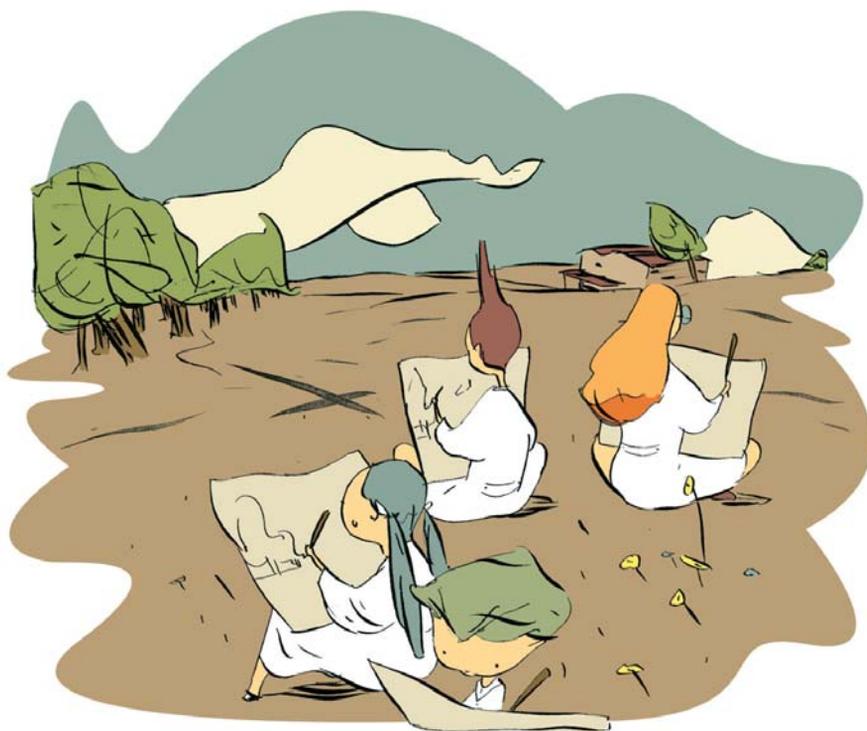
Para que visualice todo su horizonte, haremos que el alumno central dé una vuelta completa sobre sí mismo (es decir, de 360°), ya que, si se mantuviese en la misma posición, sólo vería una fracción del horizonte, aproximadamente la mitad.



Para finalizar, cada uno de los chicos que formó la ronda debería intercambiar su posición con el alumno del centro, de modo que todos tengan una “impresión” semejante del mismo horizonte.

Luego, según el número de alumnos de la clase, los dividiremos en diferentes grupos, por ejemplo, de ocho o diez alumnos cada uno. Los grupos se ubicarán en diferentes zonas de la plaza o del descampado, para que puedan apreciar paisajes diferentes, es decir, para que tengan la posibilidad de observar lugares distintos y de identificar diferentes contornos. El horizonte es una referencia local y por ello cada grupo hallará un horizonte “particular” que, evidentemente, cambiará si el mismo grupo se desplaza de un sitio a otro.

Cada grupo de alumnos deberá repetir la actividad anterior para fijar su horizonte particular y luego, cada alumno, sin cambiar su lugar en la ronda, se ubicará con la espalda hacia el centro. En esta posición, a cada alumno le corresponderá ver una porción limitada del horizonte grupal, exactamente la que tiene frente a sus ojos. Entonces, le pediremos a cada uno que, sin moverse de su posición, dibuje en la hoja de papel el sector del paisaje que ha quedado exactamente enfrente de él.



Para optimizar el resultado colectivo de la actividad, es conveniente que cada alumno se ponga de acuerdo con sus compañeros de izquierda y derecha, para establecer los límites de su propio dibujo.

Cuando se hayan terminado de hacer los dibujos, los uniremos con cinta adhesiva, en el mismo orden en que estaban ubicados los chicos y chicas en la ronda. Para que la reconstrucción del horizonte no pierda el orden, conviene que numeremos las hojas.



A continuación, en el mismo lugar o en el aula, podemos materializar la visión del alumno central, formando una “corona” hecha con los dibujos ya unidos, con las imágenes colocadas hacia el interior. Así lograremos un horizonte de papel, que puede apoyarse sobre el suelo para que todos los integrantes del grupo lo observen y den testimonio de lo que era su horizonte particular.

Eventualmente, también se puede colgar con hilos, de manera que quede a la altura de los ojos de los chicos, para que todos puedan “entrar” en la corona suspendida y volver a ver el paisaje circular que observaron cuando les tocó girar en el centro de la ronda.



Por cada grupo organizado resultará un horizonte distinto, lo que permite que los alumnos identifiquen semejanzas y diferencias. Si la clase no es muy numerosa, otra posibilidad es que el mismo grupo construya horizontes en lugares variados y los compare.

3. La modelización del horizonte

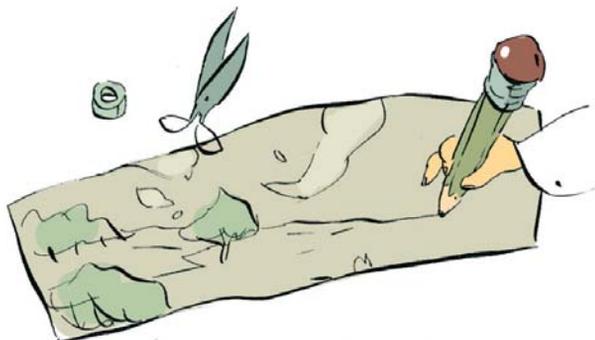
Aquello que trabajemos en forma colectiva, permitirá que los chicos comiencen a construir un modelo de horizonte. Para fijar ese modelo y reforzar sus características, se puede plantear, a continuación, una actividad como la siguiente.

Para realizarla, se necesitan algunas tiras de cartulina (aproximadamente de 60 cm x 12 cm, una para cada alumno), algunos lápices de colores, tijeras y cinta adhesiva.

En la actividad anterior, antes de armar la corona de papel, pegamos las hojas una junto a la otra, formando una serie continua de dibujos. Evidentemente, el último de ellos se continuó con el primero, sin que tal punto del horizonte constituya un sitio particular.

De ese modo, el primer resultado que obtuvimos fue un horizonte “expandido”, es decir, un horizonte extendido en línea recta.

Ahora, con intención de modelar otros horizontes, les pediremos a los chicos que armen un contorno a partir de las siluetas que imaginen en un horizonte expandido. Sobre la tira de cartulina, cada alumno diseñará y dibujará el contorno del lugar (montes, edificios, objetos, plantas) o de un sitio imaginario. Quedará armado así un “horizonte de fantasía”. El horizonte modelado por el alumno llevará cierto contenido afectivo, ya que puede formarse con recuerdos de sitios visitados o ser el reflejo de la narración de un adulto sobre algún lugar en particular.



Luego, les pediremos que recorten ese contorno y que los coloquen unos al lado de los otros, formando un círculo. Después, unirán los dos extremos para formar la corona que simulará un horizonte en pequeña escala, tal como se observa en la página siguiente.

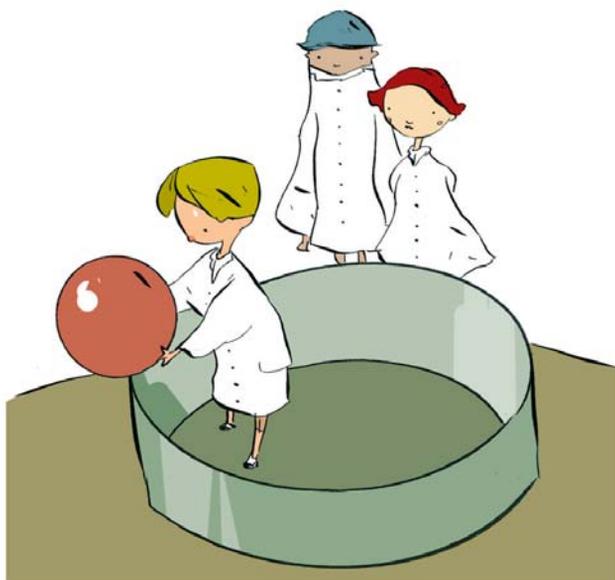


4. Para modelizar el movimiento aparente del Sol

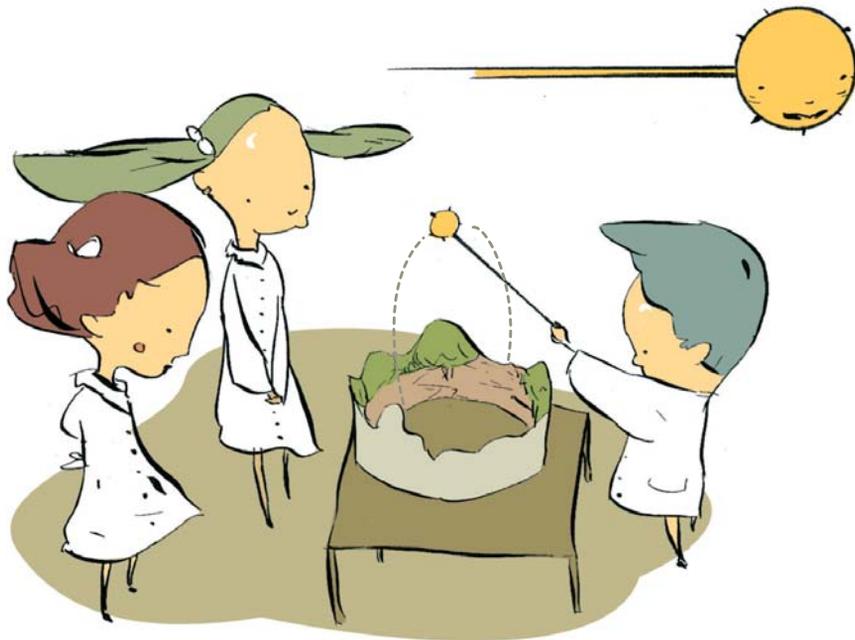
Finalmente, con las modelizaciones que han construido, retomaremos el tema del movimiento solar aparente.

Con un horizonte de fantasía o con uno de papel, tendremos la referencia pertinente que nos permitirá “simular” el desplazamiento del Sol y materializar su movimiento aparente.

A cada uno de los grupos que ha confeccionado esos horizontes le daremos una esfera (puede ser una pelotita de ping-pong, una pelota o una varilla con una pelotita) con la intención manifiesta de que “representen” el Sol en sus modelos de horizonte.



Nuestra consigna podría ser: *imaginen que esta pelotita es el Sol y traten de moverla tal como el Sol se mueve respecto del horizonte. Para eso, usen su propio horizonte. O bien usen la varilla con la pelotita y muévanla de modo que represente el movimiento del Sol.*



Los grupos discutirán el desplazamiento del Sol, manipulando la pelotita sobre el horizonte. Pasado cierto tiempo, el docente detendrá las discusiones y comenzará a recuperar las diferentes ideas de los chicos. Para ello, se puede dibujar una corona de horizonte en el pizarrón y anotar allí las trayectorias que hayan propuesto los alumnos. Es importante atender qué rasgos se repiten y cuáles son totalmente discordantes.

Individualmente, los chicos podrán copiar las trayectorias posibles en su cuaderno de ciencias, resaltando aquellas con las que están más de acuerdo. Por último, les sugeriremos que continúen observando el cielo, ya que esa será la única forma de comprobar si sus ideas coinciden con lo observado.



Finalmente, a modo de cierre, nos resta trabajar el ciclo de los días y las noches. El tema seguramente comenzó a aparecer a lo largo de las otras actividades, pero será en este punto donde lo tratemos específicamente.

Con el modelo de horizonte y la esferita que representa el Sol, dejaremos que los grupos expresen las ideas que pueden construir alrededor de la iluminación que produce el Sol en el paisaje terrestre.

Las respuestas de los chicos señalarán el Sol como responsable del **día**, ya que ahora el día tiene un instante concreto de inicio (apenas el Sol se hace visible en su levante) y de finalización (cuando se oculta en el poniente).

Esto permitirá nuevas preguntas: *¿cuánto dura el día? ¿Cambia la duración del día si el Sol sale de diferentes partes? ¿Cambia si se mueve más rápido?* Las respuestas surgirán de la manipulación del modelo por parte de los alumnos.

Algo que quedará en suspenso y que promoverá hipótesis diversas es cómo hace el Sol, luego de ocultarse, para volver a aparecer por el sitio opuesto. Esto podrá generar respuestas como: *da una vuelta por debajo del horizonte* o *va por debajo de la Tierra*, cuestiones que serán retomadas en años superiores, pero que, si en el grupo persiste la inquietud, abordaremos en esta instancia.

Aquí, es importante estar atentos a ideas bastante extendidas entre los chicos, del tipo: *cuando se pone el Sol, sale la Luna*, o bien *se va el Sol, comienza la noche y aparece la Luna*, ya que en estos argumentos subyace la idea de que el Sol es responsable del día y la Luna de la noche.

Para resolver esta cuestión, lo mejor es hacer que los alumnos observen la Luna en pleno día, algo que sucede habitualmente y que podemos prever con facilidad consultando un periódico o un calendario que incluya el horario y el aspecto de las fases lunares.

La visualización de la Luna, en alguna de sus fases –creciente o decreciente (menguante)– será siempre durante la jornada escolar (ya sea vespertina o matutina). De este modo, al proponerles observar en el cielo el Sol y la Luna juntos, generaremos un conflicto en el modelo que responsabiliza a la Luna de la noche. Esto llevará a que los alumnos lo revisen y adapten como una nueva evidencia observacional.



EN DIÁLOGO
SIEMPRE ABIERTO

Para que los chicos sigan preguntando...

En las páginas anteriores hemos desarrollado sugerencias didácticas para las clases de Ciencias Naturales en 1^{er} año/grado.

El enfoque teórico planteado se desarrolla por medio de propuestas de enseñanza para los diferentes núcleos de aprendizajes prioritarios. Cada eje presenta un camino temático diferente y todos tienen como finalidad facilitar la organización de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela.

Las propuestas, por su parte, se inscriben en un marco de conceptualización más amplio, el de la **alfabetización científica**. Este marco implica que los niños se planteen preguntas y anticipaciones, realicen observaciones y exploraciones sistemáticas, contrasten sus explicaciones con las de los otros y se aproximen a las ideas propuestas por los modelos científicos escolares. En este sentido, el lenguaje dota de sentido y otorga significado a los fenómenos observados, permitiendo la construcción de las ideas de la ciencia escolar. En paralelo con estos aprendizajes, los chicos van construyendo una noción de la ciencia como actividad humana, que propone modelos y teorías para explicar la realidad y que éstos pueden ir cambiando y están siempre influenciados por contextos y momentos históricos diversos.

La tarea del maestro en el aula de Ciencias Naturales es fundamental porque ayuda a los chicos a formular preguntas relevantes que orientan la construcción de esos conceptos, modelos y teorías. A partir de sus propias ideas manifestadas en sus intervenciones orales, discusiones y textos escritos, los niños pueden ir adecuando sus formas de entender los experimentos, objetos, hechos y fenómenos del mundo a las formas de ver de la ciencia.

La reflexión sobre lo realizado, con la guía del docente, estimula en los alumnos la capacidad de pensar y de explicar los fenómenos: encontrar analogías y correlaciones, proponer ejemplos, hacer representaciones gráficas, establecer generalizaciones y esquematizaciones pasan a ser instrumentos de pensamiento de uso corriente en el camino hacia la construcción de interpretaciones cada vez más completas y complejas.

En las clases de Ciencias Naturales, el trabajo individual y el grupal, las indagaciones personales y las orientadas, las conclusiones y modelizaciones se

entrelazan en un proceso en el que se establecen diferentes relaciones entre los alumnos, entre ellos y el maestro, entre los hechos y fenómenos observables y las ideas que los interpretan, etc. Cuando las clases se organizan así constituyen un espacio que favorece el aprendizaje.

En este *Cuaderno*, el conjunto de las propuestas presentadas se estructura de una manera común, bajo un esquema que atraviesa los diferentes ejes. En este sentido, propusimos trabajar las ideas de unidad y diversidad para facilitar la modelización de los seres vivos. Estas ideas también son utilizadas para dar paso a la modelización de la materia. Así, avanzamos en la caracterización de diferentes estados de agregación no sólo para reconocerlos sino para, en un futuro, explicarlos haciendo uso del modelo corpuscular. Cuando se trata de modelizar el paisaje se vuelve a plantear la idea de diversidad.

Transitamos los primeros pasos en el desarrollo del lenguaje científico escolar promoviendo en los chicos y las chicas la comunicación oral y escrita, ofreciéndoles muchas oportunidades para pensar y hablar sobre los hechos y fenómenos naturales e intercambiar ideas sobre ellos, y también para leer y elaborar textos. Así, por ejemplo, para facilitar el aprendizaje del lenguaje científico escolar propusimos:

- elaboración de relatos y textos expositivos grupales;
- lectura de textos simples para introducir un tema, ampliar información, cotejarla con la que el curso dispone hasta ese momento;
- comunicación de los criterios usados para realizar clasificaciones o experiencias, a través de palabras y dibujos;
- elaboración de descripciones orales;
- participación en debates donde los alumnos elaboran sencillas argumentaciones para defender una posición personal o la de su grupo;
- introducción de vocabulario específico en sus contextos de aplicación, de manera que adquieran significado para los alumnos, con el objetivo de ampliar paulatinamente su vocabulario con términos de la ciencia escolar.

Para orientar las observaciones, comparaciones y explicaciones sugerimos reformular algunas preguntas de los chicos y proponerles otras nuevas, mientras se avanza en el grado de complejidad que conllevan. Así lo hacemos, por ejemplo, al preguntar acerca de la propiedad de absorción, al abordar la modelización de las plantas, en el análisis de los objetos, en el estudio del movimiento solar.

Otro momento importante de trabajo en el aula lo constituye la reflexión con los alumnos sobre sus propios aprendizajes. Al discutir con los chicos cómo se fueron modificando sus puntos de vista al comparar, por ejemplo, los criterios

usados inicialmente para clasificar plantas, animales, paisajes o materiales y los que son consensuados como aquellos más confiables desde una mirada científica en la escuela, promovemos la autorregulación de los aprendizajes. También lo hacemos al incentivar el uso del cuaderno de clase, ya que los registros escritos son insumos valiosos para pensar sobre el propio aprendizaje y el de los compañeros, así como para evaluar los progresos realizados. Forman parte de este proceso los momentos en que los alumnos identifican aquellos temas sobre los que aún es necesario seguir trabajando, los que tienen que revisar o ampliar, los nuevos interrogantes o las preguntas que todavía no fueron contestadas.

La intención del material presentado es problematizar el conocimiento sobre los fenómenos naturales para que los chicos ensayen nuevas formas de preguntarse sobre ellos, elaboren conjeturas y explicaciones tentativas, puedan construir respuestas cada vez más complejas y aproximaciones cada vez más ricas y contrastadas, y para que tomen como referencia los modelos científicos escolares. Se trata, en definitiva, de una invitación para continuar acompañando a nuestros alumnos en el aprendizaje de las ciencias.

Las sugerencias didácticas ofrecidas en este *Cuaderno* son sólo una muestra de algunas estrategias e itinerarios para enseñar Ciencias Naturales en los primeros años de la escolaridad, que esperamos sean recreadas en cada contexto institucional y regional de nuestro país. En este sentido, puede resultar muy interesante el debate que se genere en el equipo de la escuela, a partir del análisis y la puesta en práctica de estas propuestas. Esta discusión puede derivar en una reelaboración o en nuevos diseños para el trabajo en el aula de ciencias. Asimismo, la consulta de los materiales recomendados en la "Bibliografía" permitirá ampliar la perspectiva presentada en este *Cuaderno*, multiplicar la variedad de propuestas y abrir nuevas preguntas sobre la enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

- ADÚRIZ BRAVO, A. (2001), *Integración de la epistemología en la formación inicial del profesorado de ciencias*, Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- BENLLOCH, M. (COMP.) (2003), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*, Buenos Aires, Paidós.
- CHEVALLARD, Y. (1991), *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires, Aique.
- FOUREZ, G. (1994), *Alfabetización científica y tecnológica*, Buenos Aires, Colihue.
- GIMÉNEZ, E. A. (1991), *Bichonario. Enciclopedia Ilustrada de Bichos*, Buenos Aires, Libros del Quirquincho.
- IZQUIERDO, M. (2000), "Fundamentos epistemológicos", en: PERALES, F. Y CAÑAL, P., *Didáctica de las ciencias experimentales*, Alcoy, Valencia, Marfil.
- JIMÉNEZ, M. P. (COORD.) (2003), *Enseñar ciencias*, Barcelona, Grao.
- KAUFMAN, M. Y FUMAGALLI, L. (COMPS.) (1999), *Enseñar ciencias naturales*, Buenos Aires, Paidós.
- LACREU, L. (COMP.) (2004), *El agua. Saberes escolares y perspectiva científica*, Buenos Aires, Paidós.
- PERALES, F. Y CAÑAL, P. (2000), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Alcoy, Valencia, Marfil.
- PRIETO, T. Y OTROS. (2000), *La materia y los materiales*, Madrid, Síntesis.
- PUJOL, R. (2003), *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*, Madrid, Síntesis.
- SANMARTÍ, N. (2002), *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*, Madrid, Síntesis.

TIGNANELLI, H. (2004), *Astronomía en la Escuela. Propuestas de actividades para el aula*, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Buenos Aires, Eudeba.

INTERNET: se puede consultar el material titulado "Recursos para las áreas" en la página: www.educ.ar. Son de particular interés las *Propuestas para el aula*, del Programa Nacional de Innovaciones Educativas, (2002).

Se terminó de imprimir
en el mes de marzo de 2006 en
Gráfica Pinter S.A.,
México 1352
Ciudad Autónoma de Buenos Aires